Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

1. Juni-Heft 1952 Nr. 11

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Die Fertigung von bisher 1 Million Rundfunkempfängern setzt sehr umfangreiche und hochwertige Meß- und Prüfgeräte voraus. Deshalb entstand im Rahmen der Grundig-Radio-Werke eine Fabrik für Meß- und Prüfeinrichtungen, die alljährlich für das eigene Werk mehrere tausend hochwertigster Meßsender, Oszillografen, Röhrenvoltmeter und dgl. baut und die heute auch den Markt beliefert. — Unser Bild zeigt den Abgleich eines großen Oszillografen für die Fertigungsprüfung von UKW- und Fernsehempfängern.

Aufnahme: C. Stumpf

Aus dem Inhalt

Funkortung 197
1 Fabrik × 5 Jahre = 1 Million Empfänger 197
Aktuelle FUNKSCHAU 198
Fernsehen und Funkwesen in Italien 198
Wünsche an die Fernsehempfänger-Industrie 199
Fernsehtechnik ohne Ballast 2. Folge: Gleichlaufzeichen und Fernsehsignal 200
Einführung in die Fernseh-Praxis 25. Folge: Die Vertikalablenkung 201
Industriefunk auf UKW 203
Ein hochwertiger leichter Übertragungsverstärker . 204
Kraftfahrzeug-Entstörung .. 205
Anodenspannung aus der 6-Volt-Batterie ... 208
Radio-Patentschau 208
Der Stimmgabelgenerator als Frequenznormal 209
Lebensdauerprüfung von Kleinkondensatoren 210
Wichtiges von Schallplatten und Laufwerken 210
FUNKSCHAU-Prüfbericht Graetz-Super 157 W 211
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Verbesserung des UKW-Empfangs; Beseitigung von Mikrofonie-Erscheinungen; Rundfunkempfänger als Signalverfolger; Lötkolbenspitzen halten länger; Richtige Anwendung von sekundärseitigen Sicherungen; Lösen verlackter Schrauben; Auflegen von Skalenseilen; Reinigung von Lautsprechern; Abschirmung von Oszillografen-Röhren 213
FUNKSCHAU-Auslandsberichte 214
AEG-Vortragswoche in München 214
6 Stunden ununterbrochene Schallplattenmusik 215

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

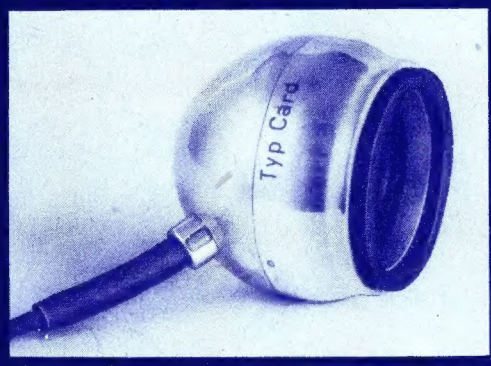
Funktechnische Arbeitsblätter

Stv 14 Selengleichrichter, Blatt 1 u. 2
Wk 32 Isolierstoffe, Blatt 1 u. 2

PEIKER

Mikrophone

für medizinische Zwecke



H. PEIKER Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. HÖHE, HÖHESTRASSE 10

SONDERANGEBOT

für **FUNKSCHAU**-*Leser!*

Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von

Herbert G. Mende

Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI dar.

Es enthält u. a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen.

Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

DM 9.90

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).
Zwischenverkauf vorbehalten!

A.R.T. **Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.**

Bielefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109 200

LUMOPHON-Kundendienst

Wir sind von der Abwicklungsstelle der LUMOPHON-G.m.b.H. mit sofortiger Wirkung für das gesamte Bundesgebiet mit der Wahrung des technischen Dienstes betraut worden.

Auslieferung aller LUMOPHON-Ersatzteile für den Fachhandel zu günstigen Werkspreisen.

Reparatur: Ausführung aller LUMOPHON-Reparaturen.

RADIO-VERTRIEB FÜRTH · MEISTER & CO.

FÜRTH/BAY. · Schwabacher Straße 1

Ihr Verkaufsschlager für die Frühjahrssaison:

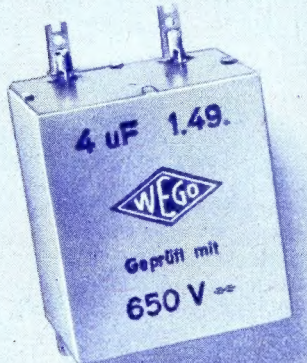
WELTFUNK KOFFERSUPER *Pascha*

DER KOFFER DER SICH SELBST AUFLÄDT

WELT FUNK

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i. W.

Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren



WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

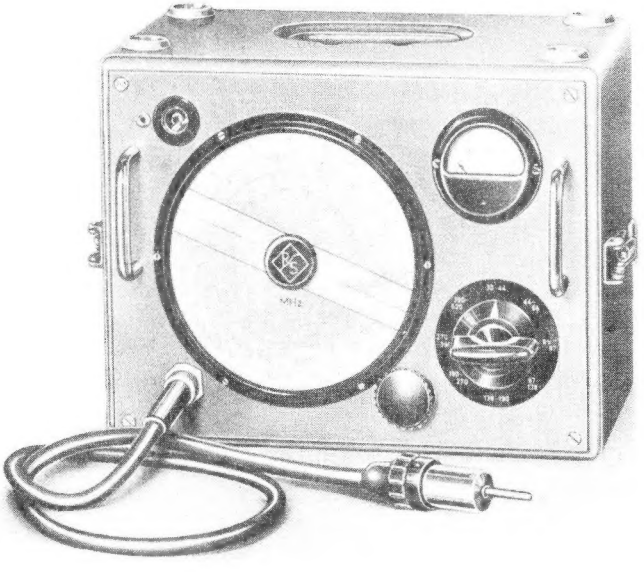
MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

Resonanz-Frequenzmesser

Type WAL

Frequenzbereich ..... 500...2500 MHz (direkte Eichung)
Fehlergrenzen ..... ± 0,08 % (500...2000 MHz)
± 0,15 % (2000...2500 MHz)



Type WAM

Meßbereich ..... 30...500 MHz
Fehlergrenzen ..... ± 0,5 %

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

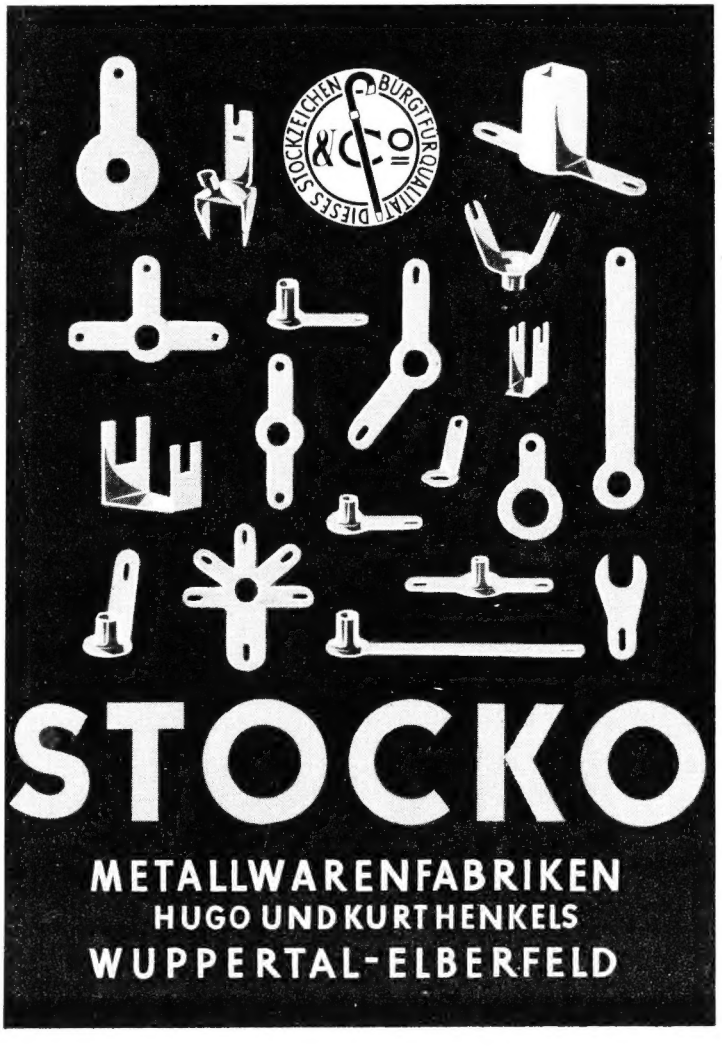
Gesteigerter Sommer-Umsatz

durch das preiswerte
Graetz UKW Einbaugerät
UK 83 W/GW
Ein 9 Kreis-UKW-Einbausuper.

Geeignet zum Einbau in jedes Rundfunkgerät aller Fabrikate.

Günstige Teilzahlungen

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)



MS 4 AM/FM

Der Werkstatt-Prüfsender für alle Bereiche AM und FM

115 kHz bis 109 MHz in 9 Bereichen
Amplituden-Modulation (AM)
Frequenz-Modulation (FM)
Tongenerator 800 Hz (herausgeführt)
Modulationseingang AM und FM für Tonabnehmer, Mikrofon usw.
AM-Mod.-Grad regelbar
FM-Mod.-Hub regelbar
Hf-Ausgang niederohmig
Mikro- bis Millivolt Hf-Ausgang
5 Doppeltrioden + 1 Gl.-Röhre
Abmessungen 510x180x340 mm, Gewicht 12 kg
Bereich 7 bis 9 als Wobbelbereich geeignet zur Darstellung von Durchlaßkurven

Nettopreis ..... DM 595.-

Lieferung über Ihren Grossisten oder direkt. Verlangen Sie Prospekt MS 4 AM/FM sowie **Teilzahlungs-Offerte.**

KLEIN & HUMMEL
Abt. MS-Bau STUTTGART Königstr. 41

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

SCHALECO
ELEKTROLYT
KONDENSATOREN
BERLIN-HERMSDORF · OLAFSTR. 26
TELEFON 408895

Verlangen Sie Liste F 67

Industrie-Gehäuse-Sonderangebot

Seibt-Symphonie-Gehäuse
(595×285×210 mm) Eiche natur, Einbaumöglichkeit für zwei Lautsprecher ..... **DM 8.50**

Elegantes Hochglanz-Gehäuse
(405×290×185 mm) Nußbaum hochglanzpoliert, mit Metallverzierung ..... **DM 15.95**

Lorenz-Havel-Gehäuse
(530×330×220 mm) mit Rückwand, Nußbaum hochglanzpoliert, mit Metallverzierung .. **DM 19.50**

Auch passend für neuen RIM-8-Röhren-UKW-Super, Baumappe dazu ..... **DM 3.-**

Modernes Schaub-Gehäuse
(460×310×195 mm) m. Rückwand, Nußbaum hochglanzpol. m. eingelegt. Ahornstreifen **DM 16.50**

Skalenglas hierzu, Goldschrift auf schwarzem Grund K/M/L/UKW ..... **DM 3.90**

„Kobold"-Industrie-4-Kreis-Super
Preßstoffgehäuse (mit Chassis, Skala und Zweifachdrehko) ..... **DM 16.50**

RIM-Magnetband-Wiedergabegerät

für Autobatterie- oder Netzbetrieb

Bandgeschwindigkeit 19 cm/sek.; Spieldauer 2×30 Minuten; hervorragende Wiedergabe; **spielfertiges Chassis DM 395.-**

An jede bestehende Verstärkeranlage anschließbar; besonders geeignet für Werbezwecke; bei Einbau in Fahrzeuge nur geringer Leistungsbedarf v. ca. 20 Watt - kein eig. Umformer notwend.

Verlangen Sie bitte Spezialangebot „Wiedergabegerät!"

Einfache Verstärkerschaltung für Magnetbandgeräte

Mit unserer neuen Verstärkerschaltung zum Preise von **DM 1.-** kann ein besonders billiges Tonbandgerät gebastelt werden. Preis aller Verstärkereinzelteile einschl. Köpfe ca. **DM 115.-**

Diese Verstärkerschaltung eignet sich besonders für den Selbstbau des in Heft 9/1952 der „Funkschau" beschriebenen **RIM-Tonband-Adapter „Puck I".** Preis d. kompl. mech. Teiles **DM 49.50**

Magnet-Tonbänder

Sämtliche **BASF**-Bänder (per 1000 m ab DM 17.25 brutto) sowie auch **Scotch**-Bänder sofort lieferbar.

Autorisierte BASF-Verkaufsstelle.

Plexiglasspulen in allen Größen v. DM 1.- bis 6.-
Händler und Tonstudios übliche Rabatte!

Fordern Sie bitte unsere Tonbandgeräte-Spezialprospekte an!

Unsere langjährige Erfahrung auf dem Gebiete der Magnettontechnik bürgt für individuelle Bedienung

RADIO-RIM

Versandabteilung **MÜNCHEN 15,** Bayerstr. 25½
Telefon 57221

Doch, die Rechnung stimmt, denn bei dem kaum sichtbaren Standmikrophon MD 3 sind Mikrophon und Stativ eins; der Preis ist jedoch nicht höher als für ein normales Mikrophon gleicher Qualität ohne Stativ. Sie sparen also Geld und haben etwas Gutes: Zu Tausenden ist das MD 3 heute im In- und Ausland eingeführt.

Feine Ohren wählen Labor-W

LABOR W

DR.-ING. SENNHEISER
BISSENDORF / HANN.

Rundfunktechniker
Bastler

Kennen Sie *Cramolin?*

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg

Funkschau

24. JAHRGANG 1. Juni-Heft 1952 Nr. 11

Funkortung

Durch die kritiklose Übersetzung ausländischer Zeitungsartikel wurde bedauerlicherweise die Meinung verbreitet, daß Deutschland auf dem Gebiet der Funkortung nur wenig geleistet habe und die wirklichen Fortschritte auf der amerikanischen Radartechnik beruhen. Dieser Ansicht zu begegnen war keineswegs einfach; standen doch fast gar keine zuverlässigen deutschen Veröffentlichungen zur Verfügung! Erst im November 1947 konnte Prof. Dr. Paul Freiherr von Handel in einem deutschen Auszug seines FIAT-Berichtes die deutschen Leistungen hervorheben und die Gründe für einige Fehlentscheidungen klarlegen. Er betonte besonders, daß die deutsche Forschung für den Frieden besser gerüstet war als für den Krieg. Im März 1949 konnte durch die Entschlußfreudigkeit des Bezirksverbandes Hansa des VDE in Hamburg die Arbeitsweise der neueren Funkortungsverfahren erstmals vor einem sachkundigen Forum öffentlich erörtert werden, wobei vor allem die Bedeutung von Hyperbel-Navigationssystemen und Radar-Anlagen für die Seeschifffahrt hervorgehoben wurde. Im März dieses Jahres konnte, wiederum in Hamburg, sogar eine zweitägige Fachtagung über das gleiche Thema mit über vierhundert Teilnehmern stattfinden. Wie diese Tagungen deutlich beweisen, ist das ursprüngliche Kontrollratsgesetz, das jede Beschäftigung mit Funk- und Schallortung kategorisch verbot, wesentlich gelockert worden. Damit rückt die Frage in den Mittelpunkt des Interesses, welche Anlagen und Systeme sich in den vergangenen Jahren im Ausland bewährt haben und in größeren Stückzahlen eingebaut wurden. Darf man doch mit Recht vermuten, daß die maßgebenden deutschen Stellen unter sorgfältiger Abwägung dieser Erfahrungen ihre Entscheidungen treffen werden, soweit ihnen diesbezügliche Vollmachten zustehen.

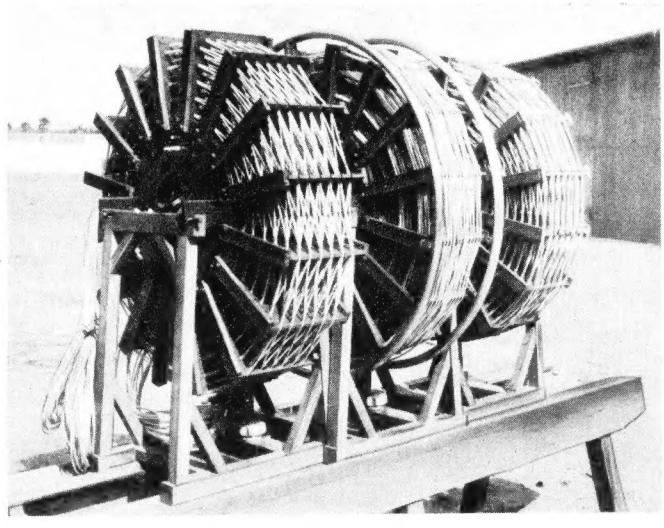
Beschränken wir uns heute auf die Verhältnisse der Seeschiffahrt. Hier finden wir als Rückgrat jeglicher Funknavigation noch immer den altbewährten Peilrahmen. Manchmal war er vielleicht schon als ein zwar nicht ganz zu entbehrendes, eigentlich aber doch schon ziemlich veraltetes Gerät angesehen worden. Es wirkt daher ziemlich verblüffend, wenn man die Fortschritte betrachtet, die durch deutsche Konstrukteure auf diesem Gebiet in der letzten Zeit erreicht wurden. Allgemein geht man nun vom Drehrahmen ab und wendet sich wieder dem Kreuzrahmen zu, der freilich gegenüber früher seine Abmessungen erheblich verkleinert hat. Einen neuen Abschnitt des Peilwesens könnte der von M. Wächtler mit Zähigkeit zur Betriebsreife entwickelte Sichtpeiler herbeiführen, da die Sichtanzeige im Gegensatz zur akustischen Minimumpeilung auch bei Nacht und bei Störsendern noch brauchbare Peilwerte liefern kann.

Unter den Funkfeuern haben die Consol-Stationen eine außergewöhnliche Bedeutung erlangt, ermöglichen sie doch ohne irgendwelche zusätzlichen Hilfsapparaturen ganz ausgezeichnete Ortungen über sehr große Entfernungen. Die hervorragende Durchentwicklung dieser rein deutschen Idee kann durch nichts besser bewiesen werden als durch die Tatsache, daß die beiden nach Kriegsschluß von der englischen Marconi-Gesellschaft in der Bretagne und in Nordirland nachgebauten Anlagen keine wesentlichen Abweichungen von den ursprünglichen deutschen Lorenz-Anlagen zeigen. Letztere befinden sich in Spanien und Norwegen noch heute zur allgemeinen Zufriedenheit im Betrieb. Inzwischen sind von deutscher Seite längst Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet worden (z. B. Lomor-System von Dr. E. Kramar), deren praktische Durchführung ohne technische Schwierigkeiten möglich wäre.

Im Gegensatz zu den geradlinigen Leitstrahlen der Consol-Funkfeuer liefern die Senderketten des englischen Decca-Navigator-Systems Hyperbeln, also gekrümmte Linien; auch sind sehr gewichtige Empfänger und Anzeigegeräte notwendig, die nur gegen eine beträchtliche Jahresleihgebühr eingebaut werden. Sie erscheint dadurch gerechtfertigt, daß diese Anlagen eine ganz besonders hohe Genauigkeit der Ortung erlauben. Hervorzuheben ist, daß nunmehr auch in Deutschland eine Hyperbelkette im Betrieb ist. Sie wurde von Telefunken im Lizenzbau errichtet und am 17. Januar 1952 offiziell zur Benützung freigegeben. Gegenwärtig verfügen allerdings nur wenige Verkehrsteilnehmer über die hierfür notwendigen Ausrüstungen. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß die Zweckmäßigkeit von Hyperbelsystemen selbstverständlich auch in Deutschland schon vor dem Kriege erkannt worden war. Diesbezügliche Entwicklungspläne erfuhren jedoch keine rechte Förderung.

Die Radar- oder Rundsuch-Funkmeß-Anlagen erfreuen sich in der Seeschiffahrt einer steigenden Beliebtheit. Ausländische Original- und Lizenzbaumuster sind auch für deutsche Schiffe verfügbar. Es ist damit zu rechnen, daß auch eigene Neuentwicklungen möglich sein werden, womit die vielfach angezweifelte deutsche Leistungsfähigkeit auf diesem Gebiet rasch unter Beweis gestellt werden könnte. In England sind die Namen der Radar-Wissenschaftler längst allgemein bekannt, hohe Anerkennungen belohnten ihre Bemühungen. In Deutschland wird auf die Initiative von Ministerialdirektor Dipl.-Ing. L. Brandt das gerettete Aktenmaterial jetzt gesichtet, damit man endlich auch bei uns Klarheit über die unter dem Schleier der Geheimhaltungsvorschriften vollbrachten hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen und über einige tragische Irrtümer maßgebender Persönlichkeiten erhält.

Dipl.-Phys. Walter Stanner



Die deutsche Decca-Kette, von Telefunken erbaut, arbeitet mit Wellenlängen von etwa 3000 m. Das Bild zeigt einen der Spulensätze, wie sie zur Abstimmung und Kopplung der Reusenantennen auf den vier Stationen der deutschen Decca-Kette benutzt werden.

1 Fabrik x 5 Jahre = 1 Million Empfänger

Am 12. Mai wurde in Fürth/Bayern ein seltenes Jubiläum gefeiert, zu dem die Behörden ihre prominenten Vertreter entsandt hatten, angefangen beim bayerischen Wirtschaftsminister Seidel und beim Landtagspräsidenten Hundhammer. Max Grundig, der Begründer und Inhaber der Grundig Radio-Werke GmbH., konnte den Millionsten Rundfunkempfänger vom Fließband nehmen. Eine Million Empfänger haben das Werk verlassen, seit es im Oktober 1947 mit der Fertigung von Radiogeräten begann. Erst vor fünf Jahren wurde der Grundstein zu der neuen Fabrik gelegt, die heute das größte Rundfunkgerätewerk Europas darstellt. 1946 mit 40 Mitarbeitern begonnen, arbeiten heute 4800 Menschen in den zahlreichen Laboratorien, Teilefertigungen und Montagehallen, in denen ausschließlich Rundfunk- und Fernsehempfänger, Musikschränke und Tonbandgeräte hergestellt werden (dazu natürlich zahlreiche Fabrikationseinrichtungen, wie sie die Fabrik benötigt, und fast alle Meß- und Prüfgeräte). 1948 waren 650 Arbeiter bei Grundig tätig, Ende 1949 waren es 1450, heute, wie erwähnt, fast 5000. Bis zur Währungsreform baute Grundig etwa 60 000 Heinzelmann-Baukästen, jene zum Selbst-Zusammenbau bestimmten Einkreiser, die den Namen „Grundig" erstmals in weitesten Kreisen bekannt machten; 1951 wurden 408 000 Geräte fabriziert, und heute können die vier zu den Grundig Radio-Werken gehörenden Fabriken, die eine Grundfläche von 60 000 Quadratmetern einnehmen, rund 2500 Empfänger am Tag liefern.

Fast alle Festredner befaßten sich mit dem Geheimnis dieses außergewöhnlichen Erfolges. Direktor Sieweck verriet es: die Initiative und Vitalität, die unermüdliche Arbeitskraft, das Wissen um die Bedürfnisse des Marktes, die Fähigkeit, tüchtige Mitarbeiter an sich zu ketten, das sind die Eigenschaften, die — in Max Grundig in seltener Harmonie vereint — den großen Erfolg brachten. Die liberale deutsche Marktwirtschaft ermöglichte ihm den sensationellen Aufstieg. Max Grundig ist es zu danken, daß die Empfängerpreise unter das Vorkriegsniveau gesenkt werden konnten; es macht ihn glücklich, daß er den Rundfunk so in die Wohnungen der wenig Begüterten bringen konnte. Die gleichen Grundsätze und dieselbe Beweglichkeit, die im Empfängerbau den Erfolg brachten, werden auch beim Fernsehen angewandt; die Feier der 5000 Menschen fand in der neuen, soeben fertiggestellten Fernseh-Montagehalle statt, die die Fließbänder für die Fernsehempfänger beherbergen wird; sie werden zu laufen beginnen, wenn die Sender stehen, die Relaisstrecken fertig sind und die Programme eine der deutschen Mentalität entsprechende Gestalt angenommen haben. So ist nicht daran zu zweifeln, daß die Grundig Radio-Werke, die heute 30% der in Deutschland produzierten Empfänger liefern, im Fernsehen eine ähnliche Stellung einnehmen werden, zumal es ihnen auch auf diesem Gebiet gelungen ist, hervorragende Mitarbeiter zu gewinnen. Schw.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Tatkräftiger Aufbau bei Graetz

In der Nacht vom 8. zum 9. Mai brach im Graetz-Radio-Werk I ein Großfeuer aus, das die Montagehalle der Radiofertigung und die Laboratorien der Fernseh- und Radioentwicklung vernichtete. Die Grundfertigungswerkstätten, wie Stanzerei, spanabhebende Fertigung, Werkzeugbau und Galvanik erlitten jedoch nur Wasserschäden. Leitung und Belegschaft gingen sofort mit größter Tatkraft in Tag- und Nachtschichten an den Wiederaufbau. Trotz der erlittenen Schäden werden daher in der kommenden Rundfunksaison auch die bewährten Graetz-Empfänger, von denen das Gerät 157 W im vorliegenden Heft auf S. 211 beschrieben wird, wieder auf dem Markt erscheinen.

Die Firma Graetz, die auf eine über 50-jährige Erfahrung in der feinmechanischen Fertigung zurückblickt und in dieser Zeit einen bedeutenden Anteil zum Export hochwertiger deutscher Fabrikate beigetragen hat, wird diesen neuen Aufbau mit ebensolchem Schwung vorantreiben wie in den letzten Jahren. Bekanntlich entstand das Werk in Altena aus den kleinsten Anfängen erst im Jahre 1947 unter der Leitung der beiden Brüder Graetz, nachdem die ursprünglichen Betriebe in Berlin und Sachsen enteignet worden waren. In wenigen Jahren wurde die Vorkriegsproduktion überschritten, und so wird auch der jetzige Schaden in kürzester Frist wieder ausgeglichen sein.

Bosch gründet die Blaupunkt-Elektronik GmbH.

Von der Firma Bosch GmbH wurde eine neue Gesellschaft, die Blaupunkt-Elektronik GmbH mit dem Sitz in Berlin gegründet. Sie wird alle Erzeugnisse fertigen, die bisher die Blaupunkt-Werke außerhalb des Gebietes der Rundfunk- und Fernsehempfänger hergestellt haben, z. B. Schwerhörigen-, Foto-Blitz-, Therapie- und Dauerwellgeräte.

Fundgrube für Nachrichtengeräte-Material

Um Funkfachhändlern und Funkfreunden Gelegenheit zu geben, aus den großen Lagerbeständen der Steg billig Material zu erwerben, wird allwöchentlich in den Lagern Neuaubing bei München und Mannheim-Friedrichsfeld eine aus mehreren tausend Stück bestehende Kollektion von Nachrichtengeräten und Elektromaterial ausgestellt. Die einzelnen Teile und Geräte können wie in einem Warenhaus besichtigt und sofort gekauft werden.

H. Ph. Sandvoß gestorben

Am 6. Mai verschied ganz unerwartet Hermann Ph. Sandvoß, der Inhaber der bekannten Antennenfirma Sandvoß & Co. Mit Tatkraft und Umsicht baute er das Unternehmen auf, das in seinem Geiste weitergeführt wird.

Neue Fernsehkurse

Die Blaupunkt-Verkaufsbüros nehmen Anmeldungen von Fachhändlern zur Teilnahme an Fernsehkursen entgegen. Die Teilnehmer werden eingehend mit dem heutigen Stand der Fernsehtechnik, insbesondere der Empfängertechnik, vertraut gemacht. Es werden ihnen die Schaltungen, Handhabung und Einstellung der Geräte bis ins einzelne erklärt; schließlich werden Fragen über Fernsehantennen und deren Anlage besprochen, und es wird die sinnvolle Benutzung von Fernseh-Service-Meßeinrichtungen in praktischen Übungen am Gerät gezeigt.

★ **Unser 10. Fachbuch-Tip:**

Das neu erschienene RPB-Bändchen von Fritz Kühne

Musikübertragungsanlagen

64 Seiten mit 34 Bildern und 11 Tabellen

Preis 1.20 DM (bei Voreinsendung portofrei)

Nr. 43 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI kommt gerade zurecht, um die im Sommer besonders wichtigen Musikübertragungsanlagen zweckmäßig zu vervollkommnen und auf höchste Leistung zu bringen. Wie immer bei Fritz Kühne enthält das Buch wieder eine Fülle praktisch gewonnener Ratschläge.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

25 Jahre Sender Nürnberg

Der Sender Nürnberg-Klein-Reuth wurde im Mai 1927, also vor 25 Jahren, mit einer Leistung von 2,8 kW in Betrieb genommen. Er arbeitet heute tagsüber mit 20 kW und nachts mit 40 kW auf 1602 kHz.

Doppelprogramm bei UKW-Nord

Versuchsweise sollen bei der UKW-Sendergruppe „Nord" in der Zeit von 19.15 bis 20.00 Uhr die Sender Hamburg, Kiel, Flensburg und Bungsberg ein anderes Programm als die UKW-Sender Hannover, Braunschweig, Göttingen, Oldenburg, Norden-Osterloog, Osnabrück und Lingen ausstrahlen, um stärker als bisher landschaftliche Interessen zu berücksichtigen.

Sonderheft Übertragungstechnik

Nr. 6 des RADIO-MAGAZIN erschien am 1. Juni mit folgendem Inhalt:

Übertragungsanlagen für Mehrprogrammbetrieb — Pflichtempfang in Übertragungsanlagen — Die Gegentakt D/D-Schaltung — RC-Klangregler mit steilen Kennlinien — Kristall-Züchtung (Piezoelektrische Kristalle für Hochfrequenz und Elektroakustik) — Meß- und Hilfsgeräte für die Übertragungstechnik — Neue Bauanleitung: Röhrenloser Aussteuerungsanzeiger — So baut die Industrie Verstärker: Philips EL 6420 — Handmikrofone für Lautsprecherwagen — Ratschläge für den Bau und Betrieb von Lautsprecheranlagen — UKW-Leitungen II — Englisch für Radiotechniker, 14. Stunde — Schallplatte und Tonband: Ein neuer Magnetband-Aufsprechverstärker — Winke für Magnettonfreunde — Magnetton im Filmatelier — Tonband-Zusatz für Plattenspieler — Drei-Touren-Plattenwechsler mit Kristall-Saphirsystem.

Preis des Heftes 1 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für ein Vierteljahr: 3.24 DM einschl. Post- und Zustellgebühr. Bestellungen an Buch- u. Fachhandel, an die Post oder unmittelbar an den Franzis-Verlag, München 22

Die RÖHREN-DOKUMENTE — unverändert

Unsere Ankündigung in Nr. 8 der FUNKSCHAU, daß die Röhren-Dokumente in Zukunft nicht mehr als gesonderte Beilage im Format DIN A 5, sondern im großen DIN-A-4-Format der FUNKSCHAU erscheinen würden, hat ein erfreulich lebhaftes Echo gefunden. In zahlreichen Zuschriften wurde die bisherige Form der Röhren-Dokumente so nachdrücklich anerkannt, und es wurde immer wieder verlangt, keine Änderung des Formats eintreten zu lassen, daß wir uns entschlossen haben, die bisherige Form beizubehalten.

Die Röhren-Dokumente werden der FUNKSCHAU, und zwar beiden Ausgaben, auch weiterhin im Format DIN A 5 beigelegt, und zwar so, daß man sie in der Mitte des Heftes herausnehmen kann.

Die nächsten vier Blätter der Röhren-Dokumente werden im Juli erscheinen; sie werden sich mit neuen Röhren beschäftigen, die die Industrie im Laufe des Sommers auf den Markt bringt. — Im Oktober werden wir dann eine allgemeine Leserbefragung veranstalten, um ab 1. Januar 1953 die Form der Röhren-Dokumente festzulegen, die von der Mehrzahl unserer Leser gewünscht wird.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Fernsehen und Funkwesen in Italien

Das Rundfunkwesen in Italien hat die schweren Schäden der Kriegszeit überwunden, und es wird jetzt mit beträchtlicher amerikanischer Hilfestellung an den Aufbau eines Fernseh-Netzes herangegangen. Es ist bemerkenswert, daß der italienische Rundfunk täglich in sechzehn Sprachen Kurzwellen-Sendungen in alle Teile der Welt verbreitet. U. a. gehören Arabisch und Türkisch, sowie der Somali-Dialekt, Serbisch und Kroatisch zu den Sprachen, in denen Programme gesendet werden. Über 4000 Schulen sind mit Rundfunkempfängern versehen und hören die Schulsendungen ab. Drei große Firmen stellen Sender her, die in einige europäische Länder ebenso wie nach dem Mittleren Osten und Südamerika exportiert werden. Die Industrie Italiens stellt jährlich etwa 450 000 Rundfunk-Empfangsgeräte her.

Auf dem Gebiete des Fernsehens standen in Italien die Zeilenfrequenz 819 des Nachbarlandes Frankreich und die von den Amerikanern begünstigte Frequenz 625 im Wettbewerb. Beide Systeme wurden in Turin einer Regierungs-Kommission vorgeführt. Aus wirtschaftlichen Erwägungen neigte man zur Verwendung der Frequenz 625, und man hat bereits einen solchen Fernseh-Sender in Turin von amerikanischen Ingenieuren errichten lassen. Die Finanzierung erfolgte aus Marshallplan-Geldern. Mailand und Rom sollen in spätestens eineinhalb Jahren ebenfalls Fernseh-Sender besitzen. Die Fernseh-Empfänger werden von der amerikanischen Industrie geliefert. Bereits gegenwärtig sind vierzehn verschiedene Marken der USA in Italien vertreten. In französischen Kreisen schien man über die Entscheidung des angrenzenden Landes etwas verstimmt, sieht aber in den neuen technischen Umwandlungsmöglichkeiten der Frequenz das geeignete Mittel zur Abhilfe und internationalen „Fernseh-Verständigung".

Und der Vatikan-Fernseh-Sender?

Seit einiger Zeit wird in Italien und in den katholischen Gebieten Europas die Frage erörtert, was aus dem Vatikan-Fernseh-Sender wird, der dem Heiligen Stuhl von den französischen Katholiken anläßlich des Heiligen Jahres geschenkt wurde. Seit beinahe einem Jahre hat er seine Sendungen vollkommen eingestellt. Diese Tatsache erklärt sich einmal aus einem gewissen Stoff-Mangel, der naturgemäß seit Beendigung des Heiligen Jahres eingetreten ist. Andererseits will der Vatikan offenbar seine Sendungen erst wieder nach dem Aufbau des italienischen Fernseh-Netzes aufnehmen und die Programme lediglich auf kirchlichem Gebiete ergänzen. Inzwischen hat sich der Vatikan mit den französischen Lieferanten des Senders in Verbindung gesetzt und ihnen die Modernisierung des Senders mit Hilfe des bisher verwendeten Materials vorgeschlagen. Wegen der Zeilenfrequenz äußern sich Vatikan-Kreise sehr zurückhaltend. Es ist der Wunsch der Kirche, Bilder zu übertragen, die von allen Ländern empfangen werden können. Als Lösung betrachtet man gegenwärtig die Umwandlung der 819-Zeilen-Bilder in die mit niedrigeren Frequenzen, um damit möglichst viele Staaten versorgen zu können. L.

Wünsche an die Fernsehempfänger-Industrie

Wer Gelegenheit hat, Fernsehempfänger verschiedener Herkunft zu prüfen und miteinander zu vergleichen, wird feststellen, daß die Geräte zwar schaltungsmäßig alle Möglichkeiten ausnutzen, daß aber ihr mechanischer Aufbau noch manche Verbesserungswünsche offen läßt.

So müßte die Bildröhrenmaske (Blende) eine dunkle Tönung erhalten, wozu das Ausland auch immer mehr übergeht. Helle Blenden, wie sie bei uns bisher üblich sind, strahlen zu viel diffuses Nebenlicht zurück und wirken dadurch für das Fernsehbild kontrastvermindernd. Das wird bei dunklen Masken vermieden. Die Blende braucht keineswegs tiefschwarz zu sein, ein dunkles mattes Grau oder Braun genügen bereits. Ebenso ist bei der Anbringung von glänzenden Zierleisten (z. B. Goldleisten) in unmittelbarer Nähe des Bildausschnittes Vorsicht geboten, denn auch sie können sehr leicht störende Lichtreflexionen hervorrufen.

Viel gesündigt wird beim Einbau dieser Gummimasken, die eine absolut staubdichte Verbindung zwischen Bildschirm und Schutzscheibe herstellen sollen. Sehr oft liegen aber die Ecken der Blende nicht auf, so daß Staub eindringen kann. Dieser setzt sich auf dem Bildschirm ab, und in gar nicht langer Zeit tritt ein Lichtverlust auf. Eine Reinigung des Bildschirmes ist sehr unbequem und kostet wegen des notwendigen Ausbaues der Bildröhre viel Zeit.

Die Schutzscheibe aus Sicherheitsglas kann ihren Zweck nur dann voll erfüllen, wenn sie auf einem Gummirahmen ruht und nicht unmittelbar auf Holz aufliegt. Sie darf auch nicht zu dünn sein.

Empfänger mit großen Bildausschnitten (beispielsweise für 40-cm-Röhren) sind mit Türen zu versehen. Einmal sieht die große gelbgraue Schirmfläche bei Tage nicht gerade schön aus, und zum anderen sind größere Glasflächen weit mehr gefährdet (z. B. beim Reinemachen). Allerdings dürften die Türen nicht als einfache Klapptüren gebaut sein, sondern sie müßten sich seitlich in das Gehäuse einschieben lassen.

Da die Bedienungsknöpfe der unterschiedlichen Chassis-Konstruktionen wegen nicht bei sämtlichen Geräten in gleicher Anordnung und Reihenfolge unterzubringen sind, ist ihre Bezeichnung eine unbedingte Notwendigkeit. Vor allem für den Händler, der unmöglich von allen Gerätetypen die Funktionen der einzelnen Regelknöpfe im Kopf haben kann. Es macht einen sehr schlechten Eindruck, wenn der Händler bei der Vorführung der Empfänger die Knöpfe verwechselt oder immer erst die Bedienungsanleitung zu Rate ziehen muß. Lehnt ein Gerätehersteller aus irgendwelchen Gründen eine Dauerbeschriftung ab, so sollten die Knöpfe wenigstens mit kleinen Pappschildern versehen werden, die der Käufer dann später abreißen kann, sobald er die Bedienung sicher beherrscht.

Im Interesse der Käufer, aber auch zur Vereinheitlichung der Reglerbezeichnungen in den Prospekten und Propagandaschriften der Industrie sollten die Gerätehersteller einheitliche Reglerbezeichnungen festlegen. Dabei könnten die Begriffe Grundhelligkeit sowie Zeilen- und Bildsynchronisierung (oder Frequenz) verschwinden und einfach durch Helligkeit und Zeilen- und Bildeinstellung ersetzt werden; das sind Ausdrücke, die jeder technische Laie — vor allem auch die Hausfrau — versteht. Von einem waagerechten und senkrechten „Bildfang" dagegen zu sprechen, dürfte schon wieder etwas zu weit gehen, da solche Bezeichnungen in der Literatur auch nicht verwendet werden.

Bei der Bezeichnung der Fernsehkanäle muß Einheitlichkeit herbeigeführt werden. Es ist unmöglich, daß man die Kanäle einmal von 1 bis 6 und dann wieder (in Anpassung an die internationale Norm) von 5 bis 10 zählt. So ergibt sich das Kuriosum, daß Berlin in einem Empfänger auf Kanal 4 und Hamburg auf Kanal 3 liegt und in einem zweiten Gerät auf Kanal 8 bzw. 7. So geht es nun wirklich nicht! Das wäre ein weiterer Punkt einer gemeinschaftlichen Absprache zwischen den Gerätefabrikanten.

Mehr als vier Doppelknöpfe dürfen in keinem Fall auf der Vorderseite des Gerätes erscheinen, sonst wird die Bedienung zu sehr erschwert und es besteht Verwechslungsgefahr. Später wird man bestimmt noch den einen oder anderen Knopf vorn wegnehmen und ihn als einmalige Einstellung nach hinten verlegen. Das gilt in erster Linie für die Tonblende wie für die Zeilen- und Bildeinstellung. Ob man die frontseitigen Bedienungsknöpfe durch eine Klappe verdeckt oder nicht, das ist Geschmacksfrage. Wenn aber auch die Regelknöpfe für die einmaligen Einstellungen, die sich sonst am Chassis befinden, von der Vorderseite aus zugänglich sind, dann ist für diese Knöpfe eine Abdeckplatte unerläßlich.

Besitzt ein Fernsehempfänger eine eingebaute Antenne, muß diese drehbar eingerichtet sein, damit man das Gerät stets so aufstellen kann, wie es sich am besten in die Wohnung einfügt. Bei fest verlegter Antenne ist dagegen immer eine Ausrichtung des Empfängers zum Sender notwendig, um das Empfangsmaximum herauszuholen. Nach Schluß der Sendung müßte dann der Empfänger jedesmal wieder an seinen alten Platz zurückgeschoben werden. Das geschieht bestimmt nicht zur Freude der Hausfrau, ganz abgesehen davon, daß das ständige Hin und Her auf die Dauer weder den Röhren noch dem mechanischen Schaltungsaufbau besonders zuträglich ist.

In einer Reihe von Fernsehempfängern wurde der Lautsprecher so angeordnet, daß er nach oben oder zur Seite strahlt. Beides ist nicht richtig. Man darf die Frequenzabhängigkeit der Schallabstrahlung (Richtwirkung der höheren Frequenzen) nicht vergessen! Der Lautsprecher muß seine Schallenergie in Richtung zum Bildbetrachter abgeben, d. h. er gehört unbedingt auf die Vorderseite des Gerätes.

Noch ein paar Worte über die Buchsen für den Antennen-, Erd- und zweiten Lautsprecher-Anschluß. Unverständlicherweise werden hierzu fast immer die billigsten — gedrückten — Buchsen verwendet, die schon bald in der Federung nachlassen und dann zu Kontaktstörungen Anlaß geben können (besonders gefährlich im Antenneneingang). Sollte es denn nicht möglich sein, hier die auf die Dauer wesentlich kontaktsicheren gedrehten Buchsen zu benutzen, die nur wenige Pfennige teurer sind! Auch bei den Netzschaltern findet sich manchmal — glücklicherweise nur bei ganz wenigen Fabrikaten — eine so billige Massenware eingebaut, daß man sich wundert, daß der betreffende Schalter nicht schon längst durchgeschmort ist. Wird hier nicht doch am falschen Platz gespart?

Um den für höchste Klanggüte bemessenen Tonteil der Fernsehgeräte auch für den UKW-Rundfunkempfang auszunutzen, ist eine 7. Schalterstellung zum Empfang des UKW-Rundfunkbandes durchaus zu befürworten. Vielleicht sollte man sogar noch einen Schritt weitergehen und eine 8. Schalterstellung für den Anschluß eines Tonabnehmers vorsehen. Allerdings müßten dann zweckmäßig zwei getrennte Heizkreise vorhanden sein, um die nur dem Bildempfang dienenden Röhren während des Rundfunkempfanges abschalten zu können. Auch an die Anschlußmöglichkeit für einen Außenlautsprecher sollten die Konstrukteure in Zukunft mehr denken.

Für Fernbedienung sind bisher leider nur vereinzelte Empfänger eingerichtet. Aber gerade für den Fernsehempfang hat die Fernbedienung, die sich nur auf die Regelung der Bildhelligkeit und des Bildkontrastes zu beschränken braucht (vielleicht nimmt man noch den Lautstärkeregler dazu), allergrößte Bedeutung.

Bei der Abnahme der Rückwand muß wegen der Hochspannungsgefahr unbedingt eine automatische zweipolige Abschaltung des Netzes erfolgen, eine Maßnahme, die leider noch nicht bei allen Fernsehempfängern durchgeführt ist. Der alleinige Hinweis „Vor Öffnen der Rückwand Netzstecker herausziehen" genügt nicht.

Spannungsführende Chassis sind durch Stempel oder sicher haftende Aufkleber zu kennzeichnen. Ebenso ist ein kleines Warnschild zu empfehlen mit dem Hinweis, daß vor Berühren der Bildröhre die vollständige Entladung des Hochspannungsteiles abzuwarten ist.

Zur Erleichterung des Service läßt sich in vielen Geräten das Chassis — oft noch in Einzelaggregate aufgeteilt — aus dem Gehäuse herausziehen. Dabei sind Bildröhre und Lautsprecher mit dem Chassis durch flexible Leitungen verbunden, die allerdings manchesmal in der Länge nicht ausreichen. Die Zuleitungen zur Bildröhre sind durch Abziehen der Fassung leicht zu lösen, die Lautsprecherleitungen hingegen müssen fast immer abgelötet werden. Hier sind Steckkontakte von Vorteil, um das zeitraubende Löten zu ersparen. Ebenso sollten die Verbindungsleitungen zwischen den Chassisteilen oder die Leitungen vom Chassis zu den am Gehäuse befestigten Reglern oder Abstimmeinheiten nur über leicht trennbare Steckverbindungen laufen. Jeder Chassiswechsel muß sich ohne Benutzung des Lötkolbens vornehmen lassen.

Einstellregler am Chassis bedürfen unbedingt der Beschriftung. Die Sicherungen sind stets so anzubringen, daß man ohne Akrobatik an sie heran kann. Hier vermißt man übrigens immer noch die Angabe des Typs und der Sicherungsstärke. Auch die Röhrenfassungen sind deutlich zu beschriften, wobei man gleichzeitig erfahren möchte, welche Funktion die Röhre ausübt bzw. zu welchem Schaltungsteil sie gehört. In Zukunft wollen wir also nicht nur EF 80 oder ECC 81 lesen, sondern EF 80 (3. Bild-Zf), EF 80 (Video-Verst.), ECC 81 (Osz. + Misch) oder ECC 81 (Ton-Vorverst.). Besser etwas mehr Beschriftung als zu wenig, gute Beschriftung erleichtert den Service und vermeidet Fehler.

Ob dem Fernsehempfänger ein Schaltbild mitgegeben werden soll oder nicht, ist eine noch ungeklärte Streitfrage. Ein Teil der Gerätehersteller ist dagegen, ein anderer Teil dafür. Im letzten Fall aber sollte man davon Abstand nehmen, das Schaltbild als Reproduktion auf die Innenfläche der Rückwand zu kleben, denn durch die notwendige starke Verkleinerung der umfangreichen Schaltung würden alle Einzelheiten und Wertangaben verloren gehen. Vorteilhafter ist es, das Schaltbild als Originalpause beizufügen und es zusammen mit den Röhren-Garantiekarten in einer Tasche an der Rückwand oder im Inneren des Gerätes zu befestigen.

Damit wären wir am Ende unseres Wunschzettels angekommen. Jeder Wunsch läßt sich ohne Schwierigkeiten erfüllen, und so dürfen wir wohl hoffen, daß die Fernsehempfänger-Industrie den einen oder anderen Verbesserungsvorschlag bald in die Praxis umsetzen wird.

O. P. Herrnkind

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 2. Folge

Zu Beginn dieser Reihe in Heft 10 wurden die grundsätzlichen Fragen der Bildzerlegung und Bildübertragung besprochen. Die heutige Fortsetzung behandelt die in der europäischen Fernsehnorm vorgeschriebenen Gleichlaufzeichen und ein Bildbeispiel für die verschiedenen Möglichkeiten des Zeilenverlaufs.

Gleichlaufzeichen und Fernsehsignal

Bild 6. Zeilenimpulse

Die Form der in Bild 2 erwähnten Gleichlauf- oder Synchronisierzeichen am Ende jeder Zeile ist in den Fernsehnormen festgelegt. Die Breite dieser rechteckförmigen Zeilenimpulse beträgt 9% der Zeilendauer, ihre Höhe erstreckt sich von 75% bis 100% der Maximalamplitude des Fernsehsignals. In der Höhe von 75% besitzen sie links ein 1% breites und rechts ein 8% breites waagerechtes Stück, die „Schwarzschulter". Das Niveau von 75% stellt gleichzeitig den Schwarzpegel dar, der den dunkelsten Bildstellen entspricht. Die Synchronisierzeichen erscheinen also im Bild noch schwärzer als schwarz. Sie liegen im „Ultraschwarzgebiet" und verursachen daher keine störenden Flecke. Die hintere Schwarzschulter verhindert, daß der Zeilenrücklauf als helle Linie erscheint. Der Weißpegel für die hellste Bildstelle liegt bei 10% des Maximalwertes. Zwischen zwei Zeilenimpulsen baut sich also der Helligkeitsverlauf einer Zeile in Form von Amplitudenschwankungen auf. Der Impuls am Ende der Zeile stellt gewissermaßen ein Paukenschlag dar, durch den der Empfänger darauf aufmerksam gemacht wird, eine neue Zeile zu beginnen.

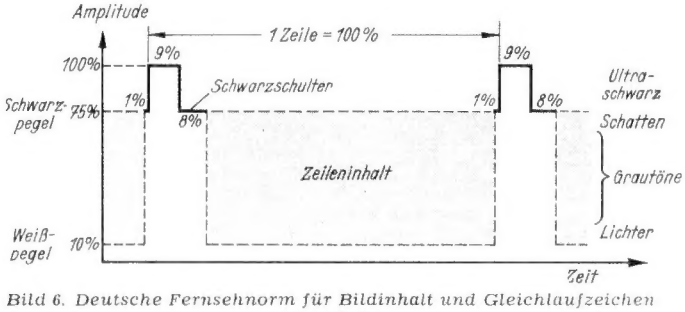


Bild 6. Deutsche Fernsehnorm für Bildinhalt und Gleichlaufzeichen einer Zeile

Bild 7. Bildwechselimpulse (Rasterimpulse)

Die Bildwechselimpulse am Ende eines Teilbildes reichen ebenfalls von 75% bis 100% der Maximalamplitude. Sie sind breiter als die Zeilenimpulse, und es werden mehrere Zeichen kurz hintereinander gegeben. Gleicht also der Zeilenimpuls einem Paukenschlag, der den Empfänger auf den Beginn einer neuen Zeile aufmerksam macht, dann entsprechen die Rasterimpulse einem Paukenwirbel von der Dauer mehrerer Zeilenlängen, der den Anfang eines neuen Teilbildes ankündigt.

Das erste Teilbild hört mit einer halben Zeile bei (1) auf (vergleiche Bild 5). Dann folgen zunächst sechs schmale Vorimpulse oder Trabanten, und bei (2) setzt in der Mitte einer Zeile der erste von den sechs eigentlichen breiten Bildwechselimpulsen ein. Darauf folgen nochmals sechs schmale Nachimpulse, und bei (3), ebenfalls in der Zeilenmitte, beginnt dann die obere rechte Zeilenhälfte des zweiten Teilbildes. — Das zweite Teilbild endet bei (4) mit einer vollständigen Zeile. Der nachfolgende erste breite Bildwechselimpuls muß also bei (5) gleichfalls am Zeilenanfang einsetzen, damit bei (6) die volle Zeile des neuen Gesamtbildes beginnen kann. — Die Versetzung der beiden Impulsreihen um eine halbe Zeilenbreite muß im Sender sehr genau eingehalten werden, wenn die beiden Teilbilder nicht gegeneinander wakkeln sollen. Die Ausgleichimpulse oder Trabanten dienen als Ein- und Ausklang der Bildimpulse. Sie tragen dazu bei, daß im Empfänger für beide Raster recht gleichförmige Synchronisierzeichen entstehen. Würden die breiten Bildwechselimpulse sofort am Zeilenende einsetzen, dann könnten im Empfänger bei der Trennung von Zeilen- und Bildimpulsen ungleich große Synchronisierzeichen entstehen, und die Zeilen der Teilbilder könnten sich paarweise zusammenschieben, das Bild wird „paarig" und verliert an Schärfe und Feinheit.

Die gesamte Impulsfolge für den Bildwechsel ist so gestaltet, daß der Rhythmus der Zeilenzeichen ständig erhalten bleibt. Bei jeder senkrechten gestrichelten Linie, die dem Zeilentakt entspricht, ist eine ansteigende Impulsflanke vorhanden. Dadurch bleibt der Zeilentakt auch während des Bildwechsels erhalten und beim Beginn des neuen Bildes setzt der Zeilenanfang exakt ein. Während der gesamten Bildwechsel-Impulsfolge wird also eine Reihe von Zeilen unsichtbar geschrieben.

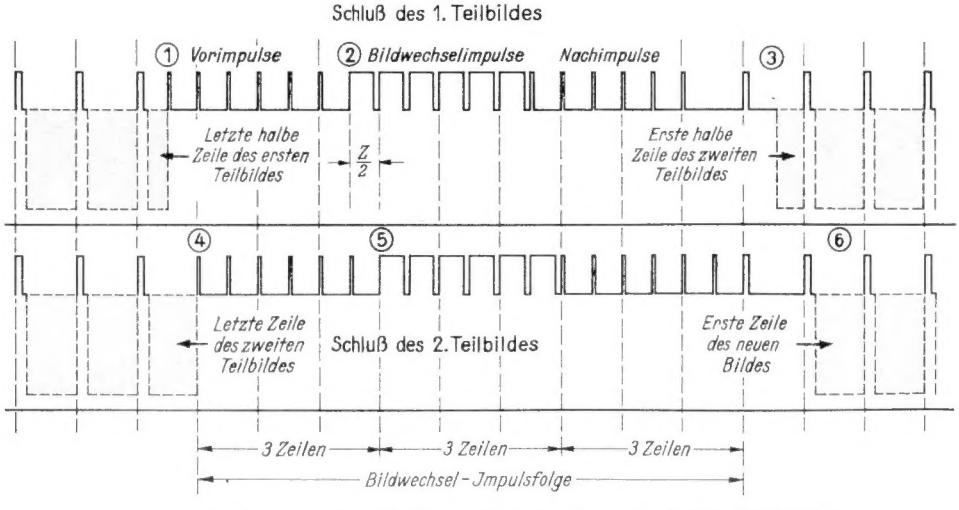


Bild 7. Gleichlaufzeichen für die Vertikalablenkung der beiden Teilbilder

Bild 8. Inhalt verschiedener Bildzeilen

Das stark vereinfachte Bild dient zur Erläuterung der verschiedenen Eigenschaften von Bildzeilen. Aus ihm werden deshalb vier charakteristische Zeilen herausgeschnitten:

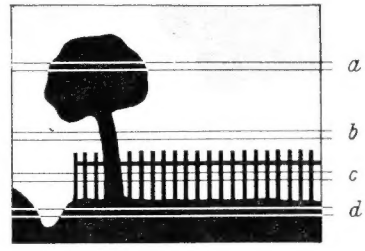


Bild 8. Beispiel eines zu übertragenden Bildes mit verschiedenen Bildeinzelheiten

Zeile a enthält weiße (Himmel), graue (Wolken) und schwarze (Baumkrone) Bildtöne.

Zeile b enthält sehr viel Weiß (Himmel) und nur eine kurze schwarze Unterbrechung durch den Baumstamm.

Zeile c ist eine Zeile mit vielen feinen Bildeinzelheiten durch die Zaunlatten.

Zeile d gibt den umgekehrten Helligkeitseindruck wie Zeile b. Sie enthält sehr viel Schwarz durch den Erdboden und nur eine geringe Weißunterbrechung durch den Graben links vom Zaun. Ing. O. Limann

(Fortsetzung folgt)

Ein Fernseh-Reportagegerät

Von der Radio Corporation of America wurde ein kleiner tragbarer Fernsehsender für Reportagezwecke entwickelt. Er bietet ganz neue und interessante Möglichkeiten, da er z. B. bei einem Autorennen unmittelbar im Rennwagen montiert werden kann, so daß die Zuschauer das Rennen mit den Augen eines Rennfahrers sehen. Die Sendung wird von dem Reportagegerät zunächst an eine feste Station weitergegeben, von wo sie dann endgültig ausgestrahlt wird.

Kommt ein Fernseh-Fernkurs?

Der Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan ist Anfang Mai mit einer Beteiligung von über 300 Teilnehmern angelaufen, und täglich kommen Dutzende neuer Kursteilnehmer hinzu. Die ersten drei Lehrbriefe sind erschienen und je nach den Wünschen der Teilnehmer einzeln oder zusammen zum Versand gekommen. Die ersten Lösungsbogen sind schon an uns zurückgelangt, der Kursleiter Dipl.-Ing. Hanns Schwan hat sie durchgearbeitet, und die Teilnehmer sind durch seine Korrekturen unterrichtet worden, wo in ihren Kenntnissen Lücken geblieben sind und auf welche Themen sie sich besonders konzentrieren müssen.

Wiederholt wurde an uns die Frage gerichtet, ob wir auch einen Fernseh-Fernkurs einrichten werden. Jawohl, wir werden das tun, der Kurs ist bereits in Vorbereitung, und er wird dem Radio-Fernkurs unmittelbar folgen. Der Radio-Fernkurs ist infolge seines elementaren Wissensstoffes und dank seiner hervorragenden pädagogischen Durcharbeitung die Grundlage des weiteren Fernstudiums; wer an dem künftigen Fernseh-Fernkurs teilnehmen will, sollte jetzt sofort mit dem Radio-Fernkurs beginnen, damit er zur gegebenen Zeit das Wissen besitzt, das zu einem erfolgreichen Studium des Fernseh-Fernkurses unerläßlich ist.

Für Leser unserer Zeitschriften ist der Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan besonders günstig; Abonnenten zahlen je Monat nur 3.80 DM statt 3.80 DM. Alles Nähere durch die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages, München 22, Odeonsplatz 2.

Einführung in die Fernseh-Praxis

25. Folge: Die Vertikalablenkung

Die „Einführung in die Fernseh-Praxis" kann heute, nach längerer Unterbrechung, weitergeführt werden. Die Unterbrechung war durch die Aufnahme der neuesten deutschen Fernsehschaltungen bedingt. In diesem Zusammenhang dankt der Verfasser den Herren Dipl.-Ing. G. Paul und Dipl.-Ing. W. Schröder von der Fernseh-Abteilung der Telefunken GmbH (Ulm) bestens für eine wertvolle Diskussion und die gründliche Durchsicht des gesamten Manuskriptes.

Der heutige Abschnitt bringt wichtige Einzelheiten über die Korrektion des Sägezahnstromes in den Vertikalablenkspulen, um vollkommen lineare Bildablenkung zu erhalten; er schließt damit das in Nr. 23/1951, Seite 461, begonnene Kapitel über die Schaltungstechnik der magnetischen Bildablenkung ab.

8. Schaltungstechnik der magnetischen Bildablenkung

Weitere Einzelheiten zur Vertikalablenkung

Die folgenden Ausführungen bringen nähere Einzelheiten zur Vertikalablenkung, die vor allem im Zusammenhang mit der diesbezüglichen neuesten deutschen Technik von Interesse sind.

In der 23. Folge dieser Artikelreihe wurden auf S. 461 die elektrischen Verhältnisse kurz angedeutet. Es ist interessant, die Zusammenhänge etwas genauer zu untersuchen. In **Bild 102a** ist die Ersatzschaltung des Vertikal-Ausgangstransformators

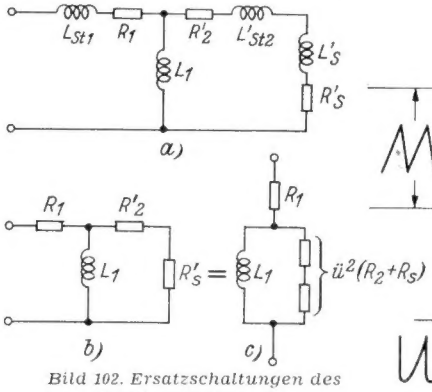


Bild 102. Ersatzschaltungen des Vertikalübertragers

dargestellt. L_{St1} und L'_{St2} sind die primären und sekundären Streuinduktivitäten, die wegen der engen Kopplung vernachlässigt werden können. Es verbleiben dann lediglich die ohmschen Widerstände R_1 der Primärwicklung, R'_2 der Sekundärwicklung und R'_S der Ablenkspulen **(Bild 102b)**. Die Induktivität L'_S der Ablenkspulen kann gegenüber R'_S während der verhältnismäßig langsamen Stromänderungen beim Hinlauf praktisch vernachlässigt werden. R'_2, R'_S bedeuten bereits, daß diese Größen des Sekundärkreises auf die Primärseite umgerechnet worden sind, z. B. $R'_2 = \ddot{u}^2 \cdot R_2$, usw. Diese Ersatzschaltung **(Bild 102c)** entspricht nun dem vollständigen Anodenkreis der Ablenkröhre, was sich aus **Bild 103** ergibt. Den primären Wicklungswiderstand R_1 kann man gegenüber der Parallelschaltung vernachlässigen, denn der Anodenstromverlauf der Ablenkröhre wird nur durch die Steuerspannung und die Röhrenkennlinie bestimmt. Ferner sind für den Verlauf des Spulenstroms ausschließlich die Parallelschaltung und der Anodenstrom maßgebend. Gefordert wird ein sägezahnförmiger Kippstrom J_R in den Ablenkspulen[1]).

Fließt durch einen ohmschen Widerstand ein Sägezahnstrom, so muß auch die Spannung sägezahnförmig sein. Auf Grund der Schaltung muß sich daher auch an der Primärinduktivität L_1 eine sägezahnförmige Spannung ausbilden. Nun ist bei einer Induktivität die Spannung dem Differentialquotienten des Stromes proportional. Folgt daher die Spannung an einer Induktivität einer linearen Funktion, so muß der Strom einer Funktion zweiten Grades gehorchen, also parabelförmig verlaufen. Wir sehen, daß der Anodenstrom J_a, der die Summe der beiden Teilströme J_L und J_R darstellt, aus einem linearen und einem parabelförmigen Anteil bestehen muß. In welchem Verhältnis die beiden Anteile zueinander stehen, hängt von der Zeitkonstante der Parallelschaltung, ferner von der Frequenz ab. Je größer diese beiden Komponenten sind, um so kleiner wird der parabolische Anteil, weil dann der Blindwiderstand von L_1 immer größer gegenüber dem ohmschen Parallelwiderstand wird. In **Bild 104** ist die Addition der beiden Teilströme veranschaulicht. Der parabolische Anteil ist dort verhältnismäßig groß. Je kleiner er wird, um so

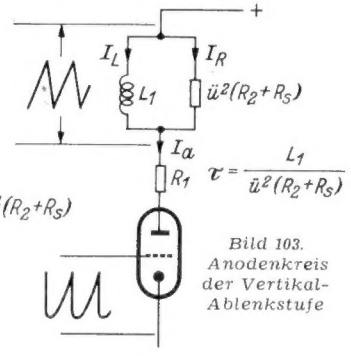
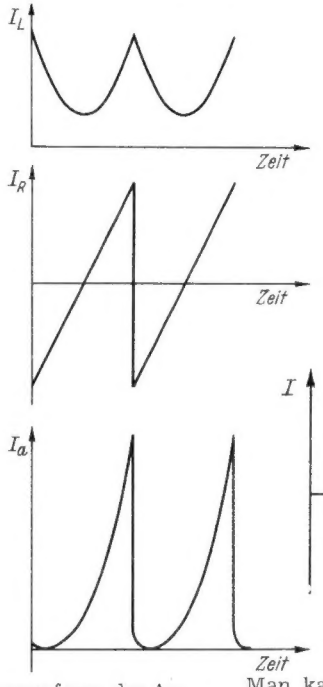


Bild 103. Anodenkreis der Vertikal-Ablenkstufe

Der besseren Deutlichkeit halber sind die Ströme im Text mit J bezeichnet, während in den Bildern der Buchstabe I verwendet wurde



Rechts: Bild 104. Verlauf der Teilströme und des Gesamtstromes im Anodenkreis

geradliniger wird die Kurvenform des Anodenstromes. Sind Frequenz, Transformator- und Spulendaten gegeben, so kann man genau bestimmen, wie die Anodenstromkurve aussehen muß, damit durch die Ablenkspulen ein sägezahnförmiger Strom fließt.

Vernachlässigen wir die Kennlinienkrümmung der Ablenkröhre, so muß die Kurvenform der steuernden Gitterspannung ein getreues Abbild der Anodenstromkurve sein. Wir hörten schon, daß ein entsprechender Verlauf der Gitter-Wechselspannung durch Korrekturschaltungen erzwungen werden kann. Bild 87 (FUNKSCHAU, 1951, Heft 23, S. 462) stellte eine solche Schaltung dar.

Hierzu kommt noch ein weiterer Gesichtspunkt: In Hochvakuum-Bildröhren ist der Ablenkwinkel des Strahles dem Spulenstrom annähernd proportional. Verwendet man jedoch moderne Bildröhren mit großem Ablenkwinkel und relativ flachem Schirm, so ergeben sich aus einfachen geometrischen Gesetzen bei gleichen Ablenkwinkeln in der Mitte des Schirmes kleinere Leuchtfleck-Ablenkungen als am Rande **(Bild 105)**. Man spricht vom Tangensfehler der Bildröhre. Eine Korrektur ist dadurch möglich, daß man den Ablenkspulen nicht einen völlig sägezahnförmigen, sondern einen annähernd S-förmigen Strom zuführt. Erstrebenswert ist also ein Verlauf des Spulenstroms, der etwa durch **Bild 106** dargestellt wird[2]).

Viele Korrekturschaltungen führen zwar zu einem sägezahnförmigen Verlauf des Spulenstroms, bewirken jedoch keine S-förmige Verzerrung nach Bild 106. Deshalb sei eine sehr interessante, von Telefunken verwendete Vertikal-Ablenkschaltung nach **Bild 107** besprochen, mit der sich die erwünschte Kurvenform erzielen läßt. V_1 und V_2 bilden zusammen eine Doppelröhre (PCL 81). V_1 ist mit Tr 2, C_1 und R_1 zu einem Sperrschwinger vereinigt. C_2 ist der eigentliche Kippkondensator, der über R_2 und L'_5 während der Sperrzeit von V_1 aufgeladen wird. R_1 und C_1 bestimmen im wesentlichen die Kippfrequenz. Bei kleiner Ladespannung würde sich nach bekannten Gesetzen an C_2 ein exponentieller Spannungsanstieg ausbilden. Nun ist jedoch L'_5 mit dem im Anodenkreis von V_2 liegenden Transformator Tr 1 gekoppelt, so daß eine zusätzliche Spannung im Ladestromkreis des Kondensators erzeugt wird. Durch entsprechende Bemessung der Schaltorgane könnte man bewirken, daß der Ladestrom durch R_2 praktisch konstant bliebe, wodurch man einen linearen Spannungsanstieg an C_2 erhalten würde („mitlaufende Ladespannung").

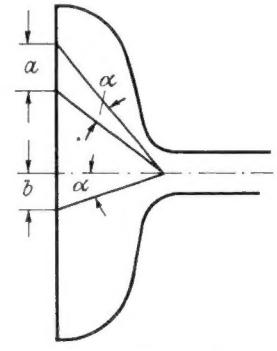


Bild 105. Zur Veranschaulichung des Tangensfehlers

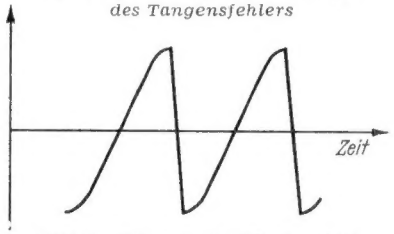


Bild 106. Stromverlauf in den Bildablenkspulen zur Kompensation des Tangensfehlers

Man kann auch erreichen, daß während des Aufladevorgangs von C_2 der Ladestrom noch anwächst, was einen Spannungsverlauf an C_2 ergibt, der dem geforderten Stromverlauf von V_2 entspricht. In Wirklichkeit bestimmen die Größen L'_5, R_2, C_2, L''_5 und die Zeitkonstante des Anodenkreises von V_2 den Spannungsverlauf an C_2. L''_5 ist ebenso wie L'_5 mit Tr 1 gekoppelt und erfüllt die Funktion einer frequenzunabhängigen Gegenkopplung, wodurch der Einfluß der Röhrenkennlinie auf den Stromverlauf stark reduziert wird.

Alle diese Maßnahmen rufen nun eine derart geformte Steuergitter-Wechselspannung an V_2 hervor, daß der in den Ablenkspulen fließende Strom den zur Kompensation des Tangensfehlers benötigten S-förmigen Verlauf annimmt. R und C haben keinen Einfluß auf den Stromverlauf während des Hinlaufs. Sie

[1]) Gilt nur näherungsweise, siehe später.

[2]) Der Tangensfehler kann auch durch eine bestimmte Formgebung der Ablenkspulen beseitigt werden. Dann entfällt die hier beschriebene elektrische Korrektur.

erfüllen eine andere Funktion, die sich aus der Wirkungsweise der Gegenkopplung ergibt. Während des Rücklaufs dürfen nämlich die Größen L_{St1}, L_{St2} u. L'_5 (Bild 102) nicht vernachlässigt werden. Durch die schnelle Stromabnahme wird nämlich in diesen Induktivitäten eine hohe Spannungsspitze induziert, die durch die Gegenkopplungswicklung L''_5 auf den Gitterkreis von V_2 übertragen würde, was einer derartigen Stromabnahme wieder entgegenwirken und die Rücklaufdauer unzulässig vergrößern würde. Die positiven Spannungsspitzen dürfen also nicht auf das Gitter von V_2 gelangen, was durch R und C erreicht werden kann. Dieses Siebglied wirkt als Dämpfung für die hohen Frequenzen, die vorwiegend im Rücklauf enthalten sind. Es ist also nur während des Rücklaufs wirksam. Übrigens muß in jeder Bildablenkschaltung mit Gegenkopplung eine Verriegelung des Steuergitters für die auftretenden Spannungsspitzen erfolgen, da sonst Schwierigkeiten beim Rücklauf möglich sind.

Vereinfacht wird die ganze Schaltung dadurch, daß sich L'_5 und L''_5 in eine einzige Wicklung zusammenfassen lassen, was der Übersicht halber in Bild 107 nicht eingezeichnet wurde. Da sämtliche Schaltgrößen für die Wirkungsweise maßgebend sind, sollte man die von Telefunken angegebene Dimensionierung nicht ohne größere Vorkenntnisse abändern.

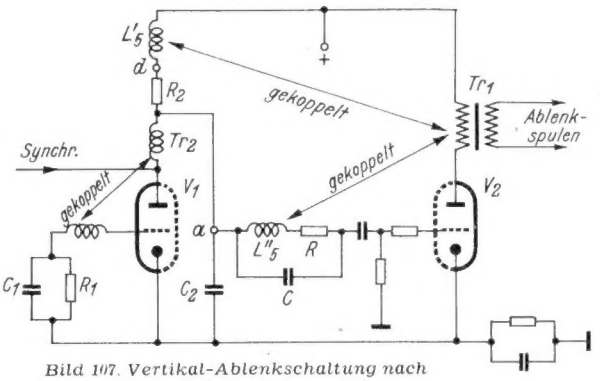


Bild 107. Vertikal-Ablenkschaltung nach Telefunken

Als weiterer Vorzug der Schaltung sei erwähnt, daß man mit einer relativ niedrigen Betriebsspannung auskommt. Hierfür gibt es drei Gründe: Erstens benötigt man wegen der Wirkung von L'_5 keine hohen Ladespannungen für C_2, um einen linearen Spannungsverlauf zu erhalten. Zweitens sind die Verluste wegen der relativ kleinen Induktivitäten des Ausgangstransformators klein. Drittens schließlich kann man bei jeder beliebigen Zeitkonstante des Ausgangskreises einen S-förmigen Stromverlauf in den entsprechend dimensionierten Ablenkspulen hervorrufen. Infolgedessen kann die Ausgangszeitkonstante so gewählt werden, daß die Röhre V_2 ihre optimale Wechselstromleistung abgibt, zumal auch die Wahl des Arbeitspunktes nur nach diesem Gesichtspunkt zu erfolgen braucht.

Wegen der kleinen erforderlichen Betriebsspannung eignet sich diese Schaltung auch für Allstromgeräte.

Um den Lesern der FUNKSCHAU einen Anhaltspunkt für die Bemessung von Vertikal-Ablenktransformatoren zu geben, bringen wir in **Bild 108** eine graphische Darstellung, aus der sich die erforderliche Form des Anodenstroms für bestimmte Werte T_1/T ergibt. Darin ist T_1 die Zeitkonstante des Anodenkreises, nämlich

$$T_1 = \frac{L_1}{\ddot{u}^2\,(R_2 + R_s)}$$

In dieser Gleichung bedeuten L_1 die Primärinduktivität, ü das Übersetzungsverhältnis, R_2 den Widerstand der Sekundärwicklung und R_s den Widerstand der Ablenkspulen. T entspricht der Dauer des Vertikalhinlaufes.

Man kann zwar grundsätzlich das Verhältnis T_1/T nach Bild 108 frei wählen, jedoch gibt es einen Bestwert hierfür, der etwa zwischen 0,29 und 0,5 liegt. Im ersten Fall erreicht der mittlere Anodenstrom einen Minimalwert, im zweiten Fall wird der Anodenspitzenstrom am kleinsten.

Sehr gute Ergebnisse erzielt man mit einer frequenzabhängigen Gegenkopplung nach **Bild 109**, wie sie von der Firma Philips angegeben wird. Dort wird eine Verbundröhre verwendet. Das Trioden-

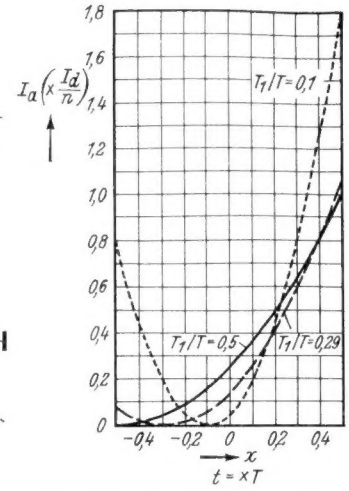


Bild 108. Diagramm zur Berechnung von Vertikalübertragern

system dient als Sperrschwinger, während das Pentodensystem zur Strahlablenkung herangezogen wird. Von der Anode der Ablenkröhre wird ein Teil der Spannung über einen frequenzabhängigen Spannungsteiler C, R, R_1 zum Gitter abgezweigt. Auch durch diese Maßnahme kann man dem Anodenstrom eine parabelförmige Komponente erteilen.

Ausgezeichnete Korrekturschaltungen ergeben sich bei Verwendung sog. dualer Netzwerke zwischen dem Kippspannungsgenerator und dem Gitter der Ablenkröhre. Mit ihnen lassen sich beispielsweise an Kondensatoren mit verhältnismäßig einfachen Mitteln parabelförmig

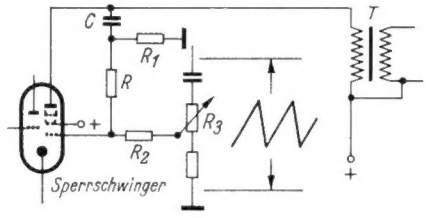


Bild 109. Frequenzabhängige Gegenkopplung nach Philips

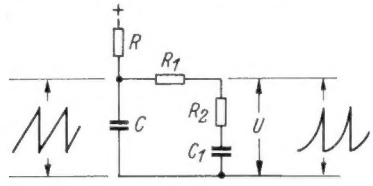


Bild 110. Duales Netzwerk (Philips)

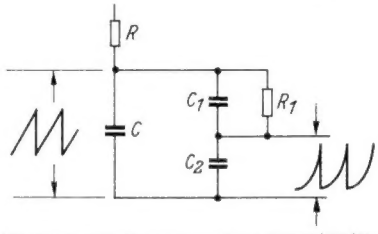


Bild 111. Duales Netzwerk, andere Form (Philips)

verlaufende Spannungen erzeugen, die man mit sägezahnförmigen Spannungen kombinieren kann. Dadurch erhält man schließlich Kurvenformen, die einen Anodenstrom mit der gewünschten parabelförmigen Komponente hervorrufen.

In **Bild 110** ist eine solche Schaltung gezeigt. C wird über R aufgeladen, so daß bei genügend großer Ladespannung eine sägezahnförmige Spannung an C entsteht. Das duale Netzwerk wird durch R_1, R_2 und C_1 gebildet. An der Serienschaltung von R_2 und C_1 tritt bei geeigneter Bemessung eine Spannung U mit der gewünschten Kurvenform auf. Dasselbe Ergebnis erreicht man auch mit einer Schaltung nach **Bild 111**, in der das duale Netzwerk durch C_1, C_2 und R_1 verkörpert ist. Auf die genaue Wirkungsweise können wir aus Platzgründen nicht eingehen, sondern müssen auf die Original-Literatur verweisen[1]).

H. Richter

(Fortsetzung folgt)

Die nächste Fortsetzung dieser Aufsatzreihe wird sich mit den Schaltungen befassen, die für die Zeilenablenkung erforderlich sind.

[1]) Kerkhoff und Werner, Fernsehen, 1951, Eigenverlag der Philipswerke, S. 199.

Die bisherigen Kapitel der Einführung in die Fernseh-Praxis

Um auch neu hinzukommenden Lesern eine vollständige Übersicht zu geben und den nachträglichen Bezug der erschienenen Beiträge zu ermöglichen (die meisten Hefte sind in der gewöhnlichen Ausgabe der FUNKSCHAU noch lieferbar), bringen wir nachstehend eine Zusammenstellung der bisher veröffentlichten Kapitel dieser Reihe.

I. Allgemeiner Überblick Jahrgang 1951
1. Prinzipielles zum Fernsehen ..... Heft 1
2. Abtastung und Sendung „ 2
3. Grundsätzliches zum Fernsehempfänger .... „ 3
4. Hilfsmittel und Geräte für praktische Fernseharbeiten ..... „ 3

II. Netzteile für Fernsehgeräte
1. Niederspannungs-Netzteile ..... „ 4
2. Hochspannungs-Netzteile ..... „ 4, 5 u. 6
3. Sonderfragen bei Fernsehempfänger-Netzteilen ..... „ 7

III. Der Empfangsteil des Fernsehempfängers
1. Die Hf-Vorstufe ..... „ 7
2. Die Mischstufe ..... „ 8
3. Ton- und Bild-Zwischenfrequenzverstärker ... „ 9 u. 10
4. Der Bild-Demodulator „ 11
5. Der Bild-Verstärker .. „ 12
6. Die Einrichtung zur Schwarzsteuerung .... „ 13
7. Ton-Demodulator und Niederfrequenzteil ... „ 14

IV. Die Bildröhren
1. Allgemeines ..... „ 14
2. Praxis der Bildröhren und Sonderfragen ... „ 15 u. 16

V. Kippgeräte und Strahlablenkung
1. Thyratron-Kippspannungserzeuger ..... „ 17
2. Der Multivibrator als Kippspannungsgenerator „ 18
3. Der Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator „ 19
4. Sonstige Kippspannungserzeuger ..... „ 20
5. Synchronisierung von Kippgeräten ..... „ 20
6. Elektrostatische Strahlablenkung ..... „ 21
7. Grundsätzliches zur magnetischen Ablenkung ..... „ 21 u. 22
8. Schaltungstechnik der magnetischen Bildablenkung ..... „ 23 u. 24

Industriefunk auf UKW

Die Ultrakurzwelle hat sich nicht nur im Rundfunkgebiet von der freundlichsten und nützlichsten Seite gezeigt, sie hat auch sonst der Hochfrequenztechnik viel neue Gebiete erschlossen. Einer ihrer wesentlichen Vorteile dabei liegt in der Begrenzung ihrer Reichweite. Sie kann nämlich für alle die Aufgaben eingesetzt werden, wo nur ein beschränkter Raum zu erfassen ist. Die freigegebenen Wellenkanäle können daher in genügend entfernten Gebieten unbesorgt mehrfach verwendet werden.

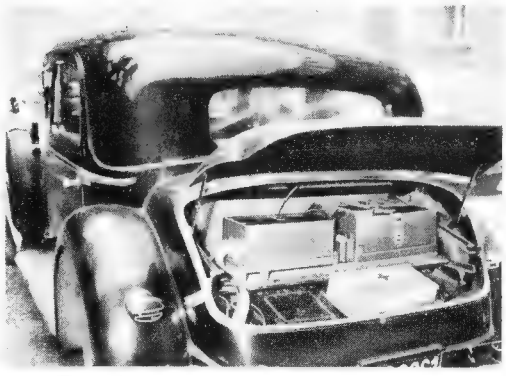
So hat sich die Ultrakurzwelle zu einem der bequemsten und wirtschaftlichsten Hilfsmittel für alle solche Sprechverbindungen entwickelt, bei denen Leitungsanlagen durch die Art des Betriebes oder durch die Beteiligung beweglicher Gegenstationen ausgeschlossen sind.

Eine der hervorragendsten Aufgaben hat der UKW-Sprechfunk im Polizeieinsatz gefunden. Eine große Anzahl der bedeutendsten deutschen Großstädte, wie z. B. Berlin, Hamburg, Bremen, Frankfurt a. M., München und zahlreiche westdeutsche Industrieorte, haben in den letzten Monaten ihren Polizei-Funkdienst auf UKW ausgebaut. Allein Berlin hat bereits weit über 100 Funksprechfahrzeuge laufen, deren Telefunken-Anlagen auf Wellenlängen von 3,5 bis 4 m arbeiten. Auch die Boote des Wasserschutzes und vieler Strom- und Hafenpolizei-Fahrzeuge sind auf diese Weise an ihre Zentrale angeschlossen.

Daneben hat aber auch die Industrie die Bedeutung einer solchen einfachen Verbindung zu ihren Außenstellen erkannt. Auf die vielfältigste Art werden hier Verbindungen geschaffen, die sich als sehr zeitsparend und damit produktionsfördernd erweisen. Ein großes Hüttenwerk im Kohlenrevier, das seinen eigenen, riesigen Rangierbahnhof hat, ließ in Verbindung mit der Bundesbahn seine Rangierloks mit Funksprechgeräten ausrüsten. Im zentralen Stellwerk hat der Beamte nun neben seinen Stellhebeln ein Funksprechgerät, mit dem er jederzeit jede Maschine anrufen und zu neuem Einsatz lenken kann. Auch der Lokführer kann seinerseits das Werk anrufen, sich melden oder neue Weisung holen.

Ein westdeutsches Braunkohlenwerk, das im Tagebau mit riesenhaften Abraumbaggern arbeitet, verwendet Funksprechanlagen. Da die Bagger beweglich sein müssen und daher Fernsprechleitungen nicht gelegt werden können, ist auch hier die drahtlose Verbindung die gegebene Lösung. Die kleine Ringantenne, die irgendwo auf der Spitze des riesenhaften Stahlbaues thront, ist Mittler für Ruf und Gegenruf.

Andere Unternehmen haben ihre Außenstellen durch Funksprechlinien drahtlos angeschlossen. Da hat ein großes Wasserwerk seinen Störwagen so eingerichtet, daß er jederzeit Meldung geben und Weisung erhalten kann, so daß Rohrschäden oder Leitungsarbeiten innerhalb kürzester Frist behoben werden können. Werksfeuerwehren sind mit Funksprechgeräten ausgestattet, so daß sie bei Unfällen oder Brandschäden noch rascher zur Stelle sind, als es bisher schon möglich war und sie zudem sofort Berichte vom Einsatzort aus geben können. Eine norddeutsche Ölbohrgesellschaft hat sowohl ihre Bohrtürme als auch ihre fahrenden Suchtrupps am Funkband und erkennt die Erleichterungen und Vorteile, die ihrem Betrieb daraus erwachsen, lebhaft an.



Das UKW-Funksprechgerät der Telefunken-Anlage hat bequem im Kofferraum Platz

Vor allem erweist sich der UKW-Sprechfunk für jede Verbindung als nützlich oder gar unentbehrlich, die zwischen festen Stellen und Fahrzeugen oder Fahrzeugen untereinander gebraucht werden. Auch eine Kombination durch Einschalten von zwei Empfangsstellen ist dabei möglich. Öffentliche Dienste und Behörden, ebenso Verkehrs- und Transportunternehmungen sind schon jetzt vielfach Benutzer von UKW-Funksprechgeräten. Beispielsweise gibt die ständige Verbindung mit Fernlastern oder Autobussen einem Transportunternehmen wesentliche Vorteile in der Beschleunigung und Lenkung ihrer Arbeit. Dasselbe gilt für die Binnenschiffahrt, wo auch Kähne und Schlepper auf diese Weise ständig erreichbar bleiben.

Daß der Privatmann oder der Geschäftsreisende in seinem Wagen ebenso wie der Führer der Polizeistreife ein Funksprechgerät haben kann, ist selbstverständlich, und so sind mehrere Oberpostdirektionen bereits dazu übergegangen, unter besonderen Rufnummern einen UKW-Funksprechdienst für Autos einzurichten, so daß man unterwegs geschäftliche oder private Gespräche vom Wagen aus führen kann. Als erste sind Berlin, Düsseldorf und Hamburg in Betrieb. Auch die Frage des Ferngespräches vom fahrenden Eisenbahnzug aus ist damit gelöst und die Bundesbahn ist im Begriff, diese große Bequemlichkeit für den Reisenden einzuführen; für ihren Rangierbetrieb und die Zugleitung auf Großbahnhöfen macht sie bereits davon Gebrauch.

Die Anlage besteht grundsätzlich aus einer ortsfesten Sendeempfangsanlage, die je nach Bedarf mit einem 10- oder 100-Watt-Sender und einem oder mehreren ortsfesten Empfängern und einer Betriebszentrale ausgerüstet ist. Die Anlagen sind dabei so klein und leicht, daß sie, ebenso wie die Antenne, nicht schwierig anzubringen sind. Die Fahrzeuganlagen (Sender und Empfänger) können dabei in beliebiger Anzahl angeschlossen werden, wobei das Gesamtgewicht der Fahrzeuganlage, die aus einer 12-V-Batterie gespeist wird, nur rund 30 kg beträgt.

Auch hier wird es sich empfehlen, die Antenne der ortsfesten Zentrale an einem hohen Punkt, möglichst in der Mitte des zu besprechenden Bereiches, anzubringen, also auf Dächern oder Türmen von Gebäuden oder an der Spitze eines Fabrikschornsteines. Eine 10-Watt-Anlage genügt dabei normalerweise für die Versorgung eines Raumes von 20 bis 30 km Durchmesser. Die hierzu nötigen Untersuchungen erfordern selbstverständlich genaue Vorbereitungen und Messungen. Die Bedienungszentrale kann dabei unabhängig vom Standpunkt des Senders an der Stelle untergebracht sein, wo sie dem Betrieb am besten dient. Die Sende- und Empfangsgeräte der Anlagen arbeiten durchweg mit Quarzsteuerung. Die dadurch erzielte sehr hohe Frequenzkonstanz ist eine wesentliche Grundlage für die Sicherheit des Betriebes. Die Geräte sind fast alle für zwei Betriebsfrequenzen eingerichtet, die nach Bedarf durch einen einfachen Schaltgriff ausgewechselt werden können. Die Betriebskosten liegen infolge des niedrigen Strombedarfes sowohl bei den festen als bei den Fahrzeuganlagen in mäßigen Grenzen.

Die Ultrakurzwelle hat damit der Funktechnik ein neues und noch stark ausbaufähiges Gebiet erschlossen. Die ersten Funksprech-Anlagen ähnlicher Art wurden zwar schon vor 10 Jahren von Telefunken für die Hamburger Polizei geliefert. Sie arbeiteten noch im 10-Meter-Gebiet, doch wurde schon damals von der heute üblich gewordenen Frequenzmodulation Gebrauch gemacht. Der Rundfunkhörer, der heute an der Güte und Störungsfreiheit seines UKW-Teiles im Empfänger seine Freude hat, wird nur in seltensten Fällen sich bewußt sein, wieviel praktische Arbeit die seinem Empfang unmittelbar benachbarten Wellen rings um ihn herum leisten. Ell.

Polizeifunk auf UKW. Der Kommandeur des Funkstreifendienstes empfängt und sendet vom Wagensitz aus. Das Bedienungsgerät ist im Handschuhkasten

Rangier-Verkehr durch UKW gesteuert. Vom Stellwerk eines Industrie-Bahnhofs im Kohlenpott werden die Rangierloks durch UKW gelenkt (Werkfotos Telefunken)

Ein hochwertiger leichter Übertragungsverstärker

Zu den aktuellen Reportagen benötigt der Rundfunk kleine, leicht transportable Übertragungsverstärker für Batteriebetrieb.

Bis gegen Kriegsende wurde von den Rundfunkanstalten für Außenaufnahmen der Reportageverstärker V 39 benutzt. Obwohl die Mehrzahl dieser Geräte bei Kriegsende in Verlust geraten ist, wurde keine neue Serie davon aufgelegt, weil der V 39 wegen der gestiegenen Qualitätsforderungen nicht mehr recht befriedigte.

Vom Niederfrequenz-Laboratorium des Südwestfunks wurde deshalb ein neuer Übertragungsverstärker entwickelt, der sowohl qualitativ als auch zubehör- und gewichtsmäßig allen Wünschen gerecht wird und der sich in zweijährigem Betrieb gut bewährte. Seine technischen Daten sind:

Kanalzahl: 2, Verstärkung: 90 db
Röhren: 5 × EF 12
Frequenzbereich: 40...15 000 Hz
Frequenzgang, bezogen auf 1000 Hz: ± 1 db
Eingangsscheinwiderstand: ≧ 500 Ω
Ausgangsscheinwiderstand: ≦ 30 Ω
Klirrfaktor bei 1000 Hz und 3,1 V Ausgangsspannung (an 200 Ω reell): < 0,7 %
Fremdspannung bei V = 90 db: ≦ 11 mV
Kleinster Signal/Fremdspannungsabstand: ≧ 50 db
Betriebswert des Signal/Fremdspannungsabstandes: = 68 db

Zubehör:

1000-Hz-Generator, Ausgang regelbar 0...2 Volt an 200 Ω, röhrenloser Aussteuerungsmesser, umschaltbar 0...1,55 V, und 0...3,1 V bei einer Zeitkonstante von 40 msec.

Stromversorgung wahlweise aus Batterien oder Vollnetzbetrieb. Meßinstrument zur Kontrolle der Anoden- und Heizspannung. Verstärkerausgang auf Übertragungs- und Meldeleitung umschaltbar.

Abmessungen der Gesamtanlage:
435 × 205 × 431 mm, Gewicht: ca. 20 kg
Batterien: 2 Anodenbatterien 120 V, 1 Motorradbatterie 6 V, 12 Ah.
Anodenstrom 12 mA, Heizstrom 1,0 A

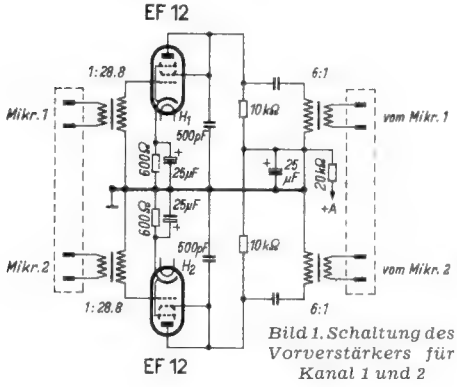


Bild 1. Schaltung des Vorverstärkers für Kanal 1 und 2

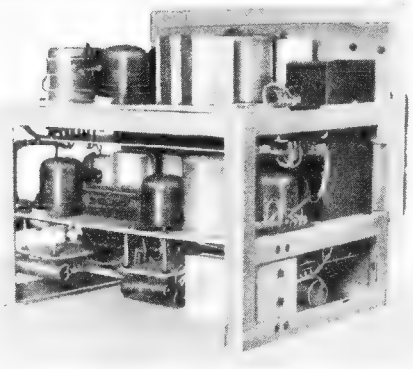


Bild 2. Rückansicht des F - V 34 K mit Vor- und Hauptverstärker

Um ein günstiges Verhältnis Signal/Fremdspannung zu erreichen, wird im Vorverstärker nach **Bild 1** die Mikrofonspannung mittels eines Übertragers 1 : 28,8 hochtransformiert. Die darauf folgende Vorröhre verstärkt nur soviel, wie die Dämpfung des ihr nachgeschalteten Abwärtsübertragers 6 : 1 (= —15,5 db) und die Grunddämpfung des Reglers W 44 im Hauptverstärker (= — 6 db = insgesamt — 21,5 db) beträgt. Durch diese Maßnahme erhält man an den Ausgangsklemmen des Vorverstärkers niederohmig die gleiche Spannung als Nutzspannung, die am Steuergitter der Eingangsröhre steht, während die Fremdspannung dieser Röhre praktisch nicht in Erscheinung tritt.

Hinter den beiden Kanalreglern W 44 in **Bild 3** sind die Vorverstärker zusammengefaßt; sie arbeiten auf den gemeinsamen Hauptverstärker. Am Eingang des letzteren befindet sich ebenfalls ein Übertrager 1 : 28,8 = 29 db. Damit wird ein Großteil der für den Hauptverstärker benötigten Verstärkung vom Eingangsübertrager übernommen.

Der Hauptverstärker ist ein dreistufiger Widerstandsverstärker, bei dem die Röhren der ersten beiden Stufen als Pentoden geschaltet sind. Ihre Verstärkung wird durch eine starke, von der Anode der zweiten auf die Katode der ersten Röhre wirkende Gegenkopplung begrenzt. In der letzten Verstärkerstufe befindet sich eine Röhre EF 12 in Triodenschaltung. Der Ausgangsübertrager ist gleichstromfrei über eine LC-Kombination angekoppelt. Die Gegenkopplung dieser Stufe ist so groß, daß ihre Verstärkung fast zu Null wird. Damit ist erreicht, daß die Ausgangsspannung, unabhängig von der Belastung, praktisch konstant bleibt und der Klirrfaktor stark abgesenkt wird. Gleichzeitig ist die Ausgangsspannung wegen der Gegenkopplung in allen Stufen des Hauptverstärkers fast unabhängig vom Absinken der Spannung der Anodenbatterie.

Um bei der Aussteueranzeige von der Spannungsunkonstanz der Anodenbatterie unabhängig zu sein, wurde ein röhrenloser Aussteuerungsanzeiger verwendet, da bei diesem die Notwendigkeit der Nacheichung — entsprechend dem Nachlassen der Batteriespannung — völlig entfällt.

Die Wirkungsweise dieses Aussteuerungsanzeigers ist einfach. Die Tonfrequenz wird durch vier Sirutoren in Graetzschaltung gleichgerichtet. Zur Verkürzung der Ansprechzeit sind die den Meßbereich des Instrumentes bestimmenden Serienwiderstände kapazitiv überbrückt. Parallel zu dem Meßwerk und seinen Bereichwiderständen liegt ein Elektrolytkondensator, der durch die gleichgerichtete Signalspannung aufgeladen wird und sich über das Meßwerk entlädt. Durch die Größe dieses Kondensators ist die Abklingzeit des Aussteuerungsanzeigers festgelegt.

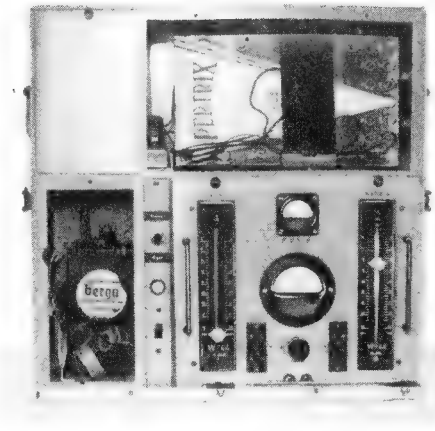


Bild 4. Verstärkeranlage F - V 34 K, Batterie- und Zubehörfach geöffnet

Der Pegelton von 1000 Hz wird in einer einfachen Rückkopplungsschaltung erzeugt und induktiv ausgekoppelt. Der Generator ist so geschaltet, daß er erst mit dem Umlegen des Schalters „Pegeln" eingeschaltet wird.

Bei dem Verstärker ist außerdem die Möglichkeit geschaffen, ihn statt aus Batterien mittels eines kleinen, einschiebbaren Netzteiles zu speisen. Da zur brummfreien Verstärkung kleiner Spannungen die Heizung der Eingangsröhren einzeln symmetriert werden muß, sind die Heizstromkreise aufgeteilt (in Bild 3 zur Vereinfachung weggelassen). Bei Wechselstrombetrieb haben die beiden Vorverstärkerröhren und die Eingangsröhre je eine getrennte Heizwicklung, die übrigen Röhren werden aus einer gemeinsamen Wicklung gespeist. Bei Batteriebetrieb werden alle Heizstromkreise automatisch parallel geschaltet.

Um den Verstärker auf kleinem Raum bei genügender Stabilität und gleichzeitiger guter Zugänglichkeit aller Teile aufbauen zu können, wurde der Hauptverstärker mit allen Modulations- und Speisespannungs-Anschlüssen fest mit dem Verstärkergestell verbunden (**Bild 2**).

Ing. O. Diciol, Südwestfunk

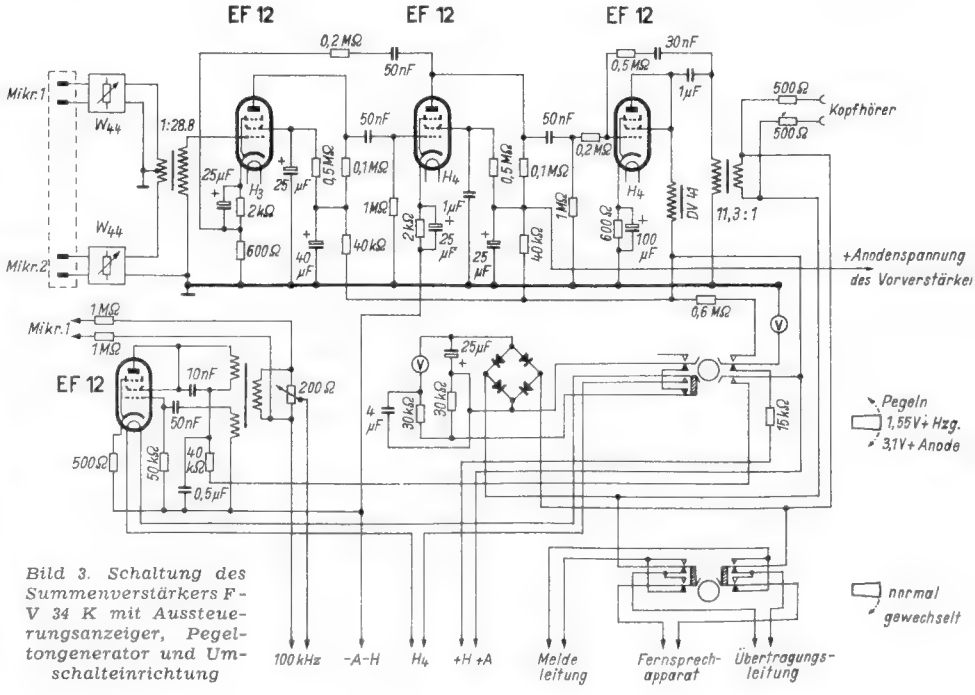


Bild 3. Schaltung des Summenverstärkers F - V 34 K mit Aussteuerungsanzeiger, Pegeltongenerator und Umschalteinrichtung

Kraftfahrzeug-Entstörung

Außer den beim Heimempfänger auftretenden Störungen sind beim Autoempfänger noch zusätzlich in Betracht zu ziehen:

1. Zerhackerstörungen,
2. Zünd- und Unterbrecherstörungen,
3. Kollektor- und Kontaktstörungen,
4. Elektrostatische Störungen.

Für normale Kraftfahrzeuge kommt die Einfachentstörung (Entstörungsgruppe III oder Funkentstörgrad C 30)[1]) in Frage, während die Vollentstörung (Entstörungsgruppe I oder Funkentstörgrad AO) sich auf Kraftfahrzeuge für Spezialaufgaben beschränkt.

Die Einfachentstörung begrenzt die Ausstrahlung der Störschwingungen auf ein erträgliches Mindestmaß und verwendet als Entstörungsmittel Widerstände und Kondensatoren und in nur ganz wenigen Ausnahmefällen Abschirmmittel. Während Dämpfungswiderstände die Aufgabe haben, die durch den Zündvorgang entstehenden Schwingungsamplituden schneller zum Abklingen zu bringen sowie den Zündstrom zu begrenzen, sollen Kondensatoren (üblicher Wert 2,5 bis 3 µF, in einigen Fällen sogar bis 20 µF 110 V=) die Störschwingungen zur Masse ableiten, um ihre Ausbreitung zu verhindern.

Für die Entstörung gelten folgende allgemeinen Grundsätze:

1. Entstörungsmittel möglichst nahe an der Störquelle anbringen;
2. Hochspannungskabel so kurz wie möglich machen und Leitungsführung verbessern, d. h. Abstand von Niederspannungskabeln vergrößern;
3. Masseverbindungen sorgfältig mit möglichst großem Querschnitt (Kupferflachbandlitze 20 mm²) ausführen, Enden verzinnen. Verbindungsstellen elektrisch leitfähig (blank) machen und möglichst verzinnen.

1. Zerhackerstörungen

Zerhackerstörungen entstehen im Umrichterteil durch die Arbeitsweise des Zerhackers und lassen sich durch konstruktive Maßnahmen von vornherein verhindern. Sie treten bei einem gut durchgebildeten Zerhackergerät nicht auf, können sich aber nachträglich bei Ausfall eines Teiles, besonders der Siebmittel oder bei Unterbrechung einer Masseleitung sowie bei einem alternden Zerhacker sehr unangenehm bemerkbar machen. Ihr Störbereich liegt vorzugsweise im Langwellenbereich und am langwelligen Ende des Mittelwellenbereiches, seltener aber im Kurzwellenbereich.

Reparaturanfällig sind die Anodenstrom-Siebmittel, die Überbrückungskondensatoren und Drosseln der Primär- und Sekundärseite des Umrichtertransformators und die Dämpfungswiderstände und Kondensatoren der Zerhackeranordnung. Auch unterbrochene Masseleitungen und kurzgeschlossene Entstördrosseln sind neben elektrisch undichten Empfänger- und Umrichtergehäusen Ursache starker Zerhackerstörungen.

Zerhackerstörungen sind bereits bei stillstehendem Motor und stehendem Fahrzeug wahrnehmbar und nur durch Maßnahmen am Gerät bzw. durch Austausch schadhafter Teile zu beseitigen. Charakteristisch für Zerhackerstörungen ist das Brodeln und „Prazzeln". Bei einem geringfügigen Anteil kann sie jedoch sogar ein geübtes Ohr schwer von den Gesamtstörungen unterscheiden. Zweckmäßigerweise prüft man das Gerät, indem man alle anderen elektrischen Einrichtungen des Kraftfahrzeuges einschließlich der Zündung abschaltet und Beeinflussungen durch Außenstörungen nach Möglichkeit vermeidet. Ratsam ist ferner die Abschaltung der Fahrzeugantenne und ihr Ersatz durch eine entsprechende „künstliche Antenne". Dadurch würden eine Verstimmung des Eingangskreises und damit die Herabsetzung der Empfindlichkeit vermieden werden.

[1]) VDE 0878 (seit 1945 nicht mehr aufgelegt)

2. Zünd- und Unterbrecherstörungen

Mit der Beseitigung der Zünd- und Unterbrecherstörungen beginnt das eigentliche Aufgabengebiet des Entstörungs- und Einbaufachmannes. Durch die Zündanlage (Unterbrecher, Verteiler, Zündkerzen) des Otto-Motors entstehen bei laufendem Motor elektrische Funken, die sich als elektromagnetische Störwellen ausbreiten und an Metallteilen entlang fortpflanzen. Ihr Frequenzbereich dehnt sich weit über 300 MHz mit einer Amplitudenüberhöhung bei etwa 30 bis 50 MHz aus. Da sich der Aktionsradius der Störungen eines nichtentstörten Kraftfahrzeuges bis über 3 km erstrecken kann, beeinträchtigen diese Störungen nicht nur den eigenen Empfang, sondern auch den der in diesem Umkreis befindlichen anderen Empfänger, besonders im Ultrakurzwellengebiet. Diese Tatsache gewinnt für UKW-Rundfunk, -Funktelefonie- und Fernsehsendungen an Bedeutung. Nichtentstörte Kraftfahrzeuge wirken wie fahrbare Störsender und unterstehen somit den Anordnungen des Funkentstörgesetzes. Ihre Entstörung wird in absehbarer Zeit unumgängliche Notwendigkeit sein, und den gesetzlichen Bestimmungen wird im Interesse der Allgemeinheit Rechnung getragen werden müssen.

Die Beseitigung oder Verminderung von Zünd- und Unterbrecherstörungen, nachstehend kurz nur mit „Zündstörungen" bezeichnet, auf ein erträgliches Maß kann am wirksamsten durch Maßnahmen an der Störquelle, wie durch den Einbau von Dämpfungswiderständen und Ableit-Kondensatoren, durch Verdrosselung und Abschirmung erfolgen. Nachdem die erste Prüfung ergeben hat, daß keine Zerhackerstörungen nachweisbar sind, erfolgt die Feststellung von Zündstörungen durch Ausschalten der Zündanlage. Die Zündstörungen verschwinden schlagartig bei Betätigung des Zündschlüssels im Augenblick des Abschaltens und sie lassen sich von anderen Störungen auch dadurch unterscheiden, daß durch Druck auf den Gashebel und die damit verbundene Erhöhung der Motordrehzahl die Störfolge ebenfalls schneller wird. Dabei ist aber noch eine Beeinträchtigung durch die unter Umständen ebenfalls störende Lichtmaschine zu berücksichtigen. Die Entstörungsmaßnahmen werden an der Zündspule, dem Zündverteiler und den Zündkerzen getroffen.

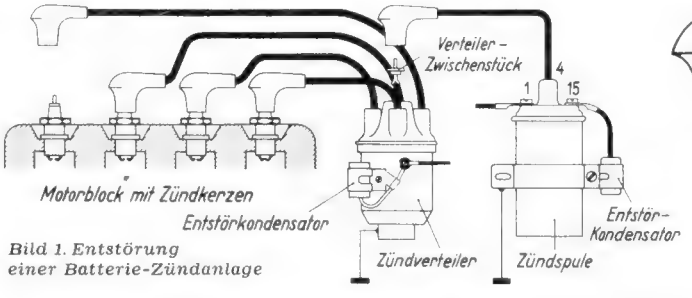


Bild 1. Entstörung einer Batterie-Zündanlage

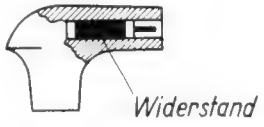


Bild 2. Winkel-Entstörstecker im Schnitt

Entstörung der Zündspule

Die Masseverbindung an der Befestigungslasche der Zündspule ist auf einwandfreie Kontaktgabe zu prüfen. Die Auflageflächen sind notfalls blank zu machen und zu verzinnen. Ein Entstörkondensator 2,5...3 µF 110 Volt= wird nach **Bild 1** elektrisch gut leitend an der Zündspulenlasche befestigt und diese mit Kupferflachbandlitze (Querschnitt mindestens 20 mm²) auf kürzestem Wege mit der Masse des Motorblocks verbunden, falls die Zündspule nicht schon am Motorblock befestigt sein sollte. Bei hartnäckigen Störern ist ein Entstörkondensator 10...20 µF statt 2,5...3 µF zu verwenden. Die Kondensatorleitung wird an Klemme 15 der Zündspule angeschraubt. Eine Abschirmung des zur Klemme 15 führenden Batteriekabels wird oft sogar eine Verschlechterung der Entstörung mit sich bringen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme ist daher versuchsweise zu ermitteln, wobei aber, wie in allen Fällen, auf elektrisch einwandfreie Masseverbindung zu achten ist. Meist — besonders aber bei einem längeren Kabel — wird sie nur zu erzielen sein, wenn man das Abschirmgeflecht mit Klemmschellen und Kupferflachbandlitze mehrfach möglichst kurz mit dem Motorblock verbindet. Auch eine Verlegung der Zündspule an den Motorblock kann bei Kraftfahrzeugen, bei denen sie nicht bereits dort montiert ist, Erfolg bringen

Entstörung des Zündverteilers

Eine Entstörmuffe (mit Dämpfungswiderstand 10 kΩ) ist so dicht wie möglich am Verteilerkopf (Abstand höchstens 1 bis 2 cm) in das Hochspannungskabel von Klemme 4 der Zündspule einzufügen, oder ein Entstörstecker ist mit einem Verteilerzwischenstück auf dem Verteilerkopf anzubringen (Bild 1).

In schwierigen Fällen empfehlen einige Hersteller von Entstörmitteln, diesen Dämpfungswiderstand gegen einen solchen von 5 kΩ auszutauschen und unmittelbar am Verteilerkopf in jedes Zündkerzenkabel eine Entstörmuffe mit einem Widerstand von 5 kΩ einzufügen.

Bei den meisten Zündverteilern ist der Abstand zwischen dem Verteilerläufer (auch Verteilerfinger genannt) und den Verteiler-Segmenten 0,3 bis 0,7 mm. In der Praxis hat sich herausgestellt, daß eine Verkleinerung dieses Abstandes auf höchstens 0,2 mm durch Auflöten von Zinn auf den Verteilerläufer wesentlich zur Störverminderung beiträgt. Der Abstand darf jedoch nicht kleiner als 0,2 mm werden, da der Verteilerläufer sonst brechen kann. Auf einwandfreien Sitz des Verteilerkopfes ist zu achten. Verteilerläufer und Segmente sind von Schmutz und verschmutztem Fett zu säubern. Der Zündverteiler muß gut mit Masse verbunden sein.

Entstörung der Zündkerzen

Bei der Entstörung der Zündkerzen gilt es, die Ausstrahlung der an den Funkenstrecken entstehenden elektromagnetischen Störschwingungen so gering wie möglich zu halten. Da die Zündkerzen in die Metallmasse des Motorblocks eingebettet sind, wird durch diese Abschirmung die Ausstrahlung der Störwellen zum Teil schon unterdrückt. Die über Zündkerzen und Zündkabel austretenden Störschwingungen dagegen müssen so bedämpft werden, daß sie die eigene oder andere in der Nähe befindliche Sende- und Empfangsanlagen nicht beeinflussen.

Dazu dienen Zündkerzen-Entstörstecker. Sie bestehen nach **Bild 2** aus einer berührungssicher isolierten Messingkappe mit eingebautem Dämpfungswiderstand von 10 kΩ (höhere Werte bringen keine Vorteile). Wenn der obere Teil der Zündkerze, mindestens aber der Sechskantteil über den Motorblock hervorsteht, wird die Verwendung gewinkelter Entstörstecker empfohlen. In allen anderen Fällen verwendet man gerade Entstörstecker. Die Entstörstecker werden direkt auf die Zündkerzen aufgesetzt und die Zündkabel möglichst stark gekürzt (Bild 1). Auf gute Verbindung in allen Hochspannungskabeln ist besonders zu achten, da schlechte Kontakte mit Funkenübergängen recht erhebliche Störungen verursachen können.

In vielen Fällen hat sich auch die Vergrößerung des Abstandes der Zündkerzen-Elektroden als zusätzliche Entstörmaßnahme wirksam erwiesen. Dies ist aber nur dann zu versuchen, wenn alle anderen Entstörungsmaßnahmen nicht den erwünschten Erfolg bringen.

Seit einiger Zeit werden auch besondere Entstörkerzen hergestellt. Dies sind Zündkerzen mit eingebautem 10-kΩ-Dämpfungswiderstand (**Bild 3**), die gegen Masse eine Kapazität von 10 bis 15 pF aufweisen. Bei gleichzeitiger Bedämpfung der Störampli-

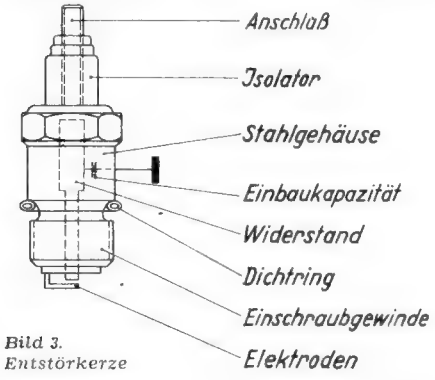


Bild 3. Entstörkerze

tude durch den eingebauten Widerstand schließt diese Kapazität entstehende Hf-Störungen zum großen Teil gegen Masse kurz. Diese Entstörkerzen werden mit Gewinde 14 und 18 mm und mit den Glühwerten 95, 145, 175 und 225 hergestellt.

Allgemeine Maßnahmen zur Beseitigung von Zündstörungen

Zur wirksamen Eingrenzung der Zündstörungen gehören einwandfreie Masseverbindungen und die Beseitigung schädlicher Potentialunterschiede im Motorraum des Kraftfahrzeuges. In den meisten Fällen ist es deshalb notwendig, Motorblock, Spritzwand, Chassis, Karosserie und auch den Kühler auf ein gemeinsames Massepotential zu bringen, wenn diese Maßnahmen nicht schon vom Kraftfahrzeug-Hersteller getroffen worden sind. Auch Autoradio-Empfänger und der Antennenfußpunkt müssen unbedingt auf demselben Potential liegen. Das gleiche gilt für die Motorhaube, die eine Abstrahlung von Störschwingungen nach außen zu verhindern hat. Ist sie elektrisch undicht oder liegt sie nicht auf Massepotential, so kann eine nach außen dringende oder über die Motorhaube abgestrahlte Störspannung auf die eigene Antenne gelangen und die ganze Entstörung in Frage stellen.

Weiter können noch Bowdenzüge, Wellen und elektrische Leitungen von störverseuchten Stellen (Nähe Zündspule, Verteiler, Zündkerzen) am Autoempfänger vorbeiführen und Störungen auf den Empfänger oder auf die Antenne übertragen. Es ist deshalb in Betracht zu ziehen, sämtliche Bowdenzüge und Wellen unmittelbar an der Durchführungsstelle der Spritzwand, auf der Motorseite, mit Kupferflachbandlitze an Masse zu legen und elektrische Leitungen mit Entstörkondensatoren abzublocken. Der günstigste Ab-

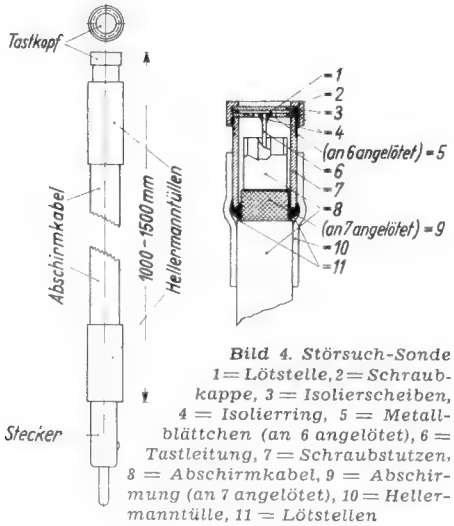


Bild 4. Störsuch-Sonde 1 = Lötstelle, 2 = Schraubkappe, 3 = Isolierscheiben, 4 = Isolierring, 5 = Metallblättchen (an 6 angelötet), 6 = Tastleitung, 7 = Schraubstutzen, 8 = Abschirmkabel, 9 = Abschirmung (an 7 angelötet), 10 = Hellermanntülle, 11 = Lötstellen

leitpunkt muß in diesen Fällen ermittelt werden. Wie weit Bowdenzüge, Wellen und elektrische Leitungen Träger von Störungen sind, läßt sich mit der in **Bild 4** dargestellten Störsuch-Sonde gehörmäßig leicht feststellen. Sie wird bei eingeschaltetem und auf volle Lautstärke eingestelltem Empfänger in die Antennenbuchse gesteckt und mit dem Tastkopf werden die Leitungen, Bowdenzüge und Wellen sowie sonstige Metallteile abgetastet. Mit einem Ausgangsmesser (Outputmeter) am Empfängerausgang kann man die Intensität der Störungen beurteilen und so die Störquelle eindeutig einkreisen. Vorbedingungen für einwandfreies Arbeiten der Störsuch-Sonde sind lückenlose Abschirmung vom Tastkopf bis zur Antennenbuchse und ein einwandfreies Empfangsgerät.

Entstörung von Magnet-Zündanlagen

Die an einigen Wagentypen und an fast allen Krafträdern vorhandenen Magnetzündanlagen erfordern besondere Entstörungsmaßnahmen. Zündschalter, Magnetzünder, Zündkerzen, Nieder- und Hochspannungskabel werden normalerweise abgeschirmt. Die Abschirm- und Entstörungsmittel richten sich nach dem zu entstörenden Fabrikat und der Wagentype. Die Hersteller von Entstörungsmaterial haben entsprechendes Zubehör auf Lager und stellen dem Interessierten auf Anforderung technische Unterlagen zur Verfügung. Außerdem liefern einige Hersteller von Autoempfängern bei Angabe des Fabrikates und der Wagentype die komplette Empfangsanlage mit Einbau- und Entstörmaterial sowie den dazugehörigen Einbau- und Entstöranleitungen.

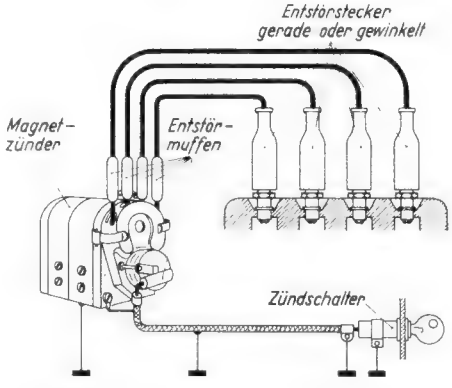


Bild 5. Behelfsmäßige Entstörung einer Magnet-Zündanlage

Behelfsmäßig ist nach **Bild 5** in vielen Fällen eine ausreichende Entstörung durch Dämpfungswiderstände möglich. Die Zündkerzen werden wie üblich mit Entstörsteckern versehen. Falls dies nicht ausreichend sein sollte, werden in die Zündkabel, die so kurz wie möglich gehalten sein sollen, dicht am Magnetzünder zusätzlich Entstörmuffen eingefügt. Das Zuleitungskabel vom Zündschalter zum Magnetzünder ist mit Entstörgeflecht zu überziehen und diese Abschirmung mit dem Gehäuse des Magnetzünders zu verbinden. Magnetzündergehäuse, Abschirmung des Zündschalterkabels und Zündschaltergehäuse sind elektrisch gut leitend mit Masse zu verbinden. Ist das Zündschalterkabel länger als 50 cm, so ist die Abschirmung mit Klemmschellen und Kupferflachbandlitze an mehreren Stellen elektrisch gut leitend mit Masse zu verbinden.

3. Kollektor- und Kontaktstörungen

Lichtmaschine, Regler, Scheibenwischer, Wagenheizung, Blinklicht-Winker und ähnliche Störquellen stellen eigentlich den Entstörungsfachmann vor keine unüberwindlichen Aufgaben. Ihre Entstörung ist verhältnismäßig einfach durchzuführen und erfolgt fast ausschließlich durch Kondensatoren.

Entstörung von Lichtmaschinen und Reglern bis 300 Watt

Lichtmaschinen bis 300 Watt mit angebautem Regler werden durch Einschalten eines

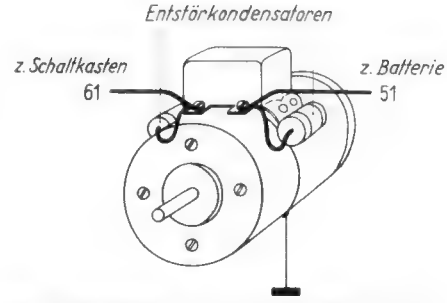


Bild 6. Entstörung einer Lichtmaschine mit angebautem Regler

Entstörkondensators von 2,5 bis 3 µF 110 Volt= an die Klemme 51 des zur Batterie führenden Kabels entstört (**Bild 6**). Sollten danach noch Störungen vorhanden sein, so kann ein weiterer Entstörkondensator von max. 0,5 µF an Klemme 61 des zur Ladekontroll-Lampe führenden Kabels angeschaltet werden.

Lichtmaschinen mit getrenntem Regler werden ebenso entstört. Die Verbindungskabel zwischen den Klemmen D+ und DF der Lichtmaschine und des Reglers müssen mit Entstörgeflecht abgeschirmt und an beiden Enden mit Klemmschellen und Kupferflachbandlitze nach **Bild 7** elektrisch gut leitend mit Masse verbunden werden. Das Verbindungskabel zwischen den Klemmen D— der Lichtmaschine und des Reglers braucht nicht abgeschirmt zu werden, da es in den meisten Fällen mit Masse verbunden ist. Wichtig ist, daß Lichtmaschine und Regler elektrisch gut leitend mit Masse verbunden werden.

Bei Lichtmaschinen für 24 Volt und mit isolierter Rückleitung muß auch diese mit einem Entstörkondensator 2,5 bis 3 µF 110 V= an Klemme 31 versehen werden. Die Minusleitung ist mit Entstörgeflecht abzuschirmen und genau so wie die Kabel zu den Klemmen D+ und DF mit Klemmschellen und Kupferflachbandlitze elektrisch einwandfrei mit Masse zu verbinden. Abschirmkabel, die länger als 50 cm sind, müssen mehrfach, mindestens aber alle 50 cm, mit Masse verbunden werden.

Entstörung von Lichtmaschinen und Reglern über 300 Watt

In Omnibussen, Lastkraftwagen und Kraftfahrzeugen für Spezialzwecke sind oft Lichtmaschinen für Leistungen über 300 Watt vorhanden. Als Entstörmittel werden hier Kombinationen von Durchführungskondensatoren und Drosseln verwendet, die vom Hersteller unter der Bezeichnung „Entstörer" oder „Siebmittel" geführt werden.

Die Entstörung dieser Lichtmaschinen wird wie folgt vorgenommen: Das Kabel von Klemme 61 (Ladekontroll-Lampe) wird nach **Bild 8** an einen solchen „Entstörer" für eine Belastung von max. 5 Amp. angeschlossen. Vom zweiten Kabelanschluß des „Entstörers" wird nun ein mit Entstörgeflecht überzogenes Kabel an Klemme 61 des Reglerschalters gelegt. In die Kabelzuleitung zur Klemme 51 wird ebenfalls ein solcher „Entstörer", jedoch mit 75 bzw. 100 Amp. eingefügt (Belastbarkeit, je nach Type der Lichtmaschine). Die Zuleitungen D—, D+ und DF vom Regler zu

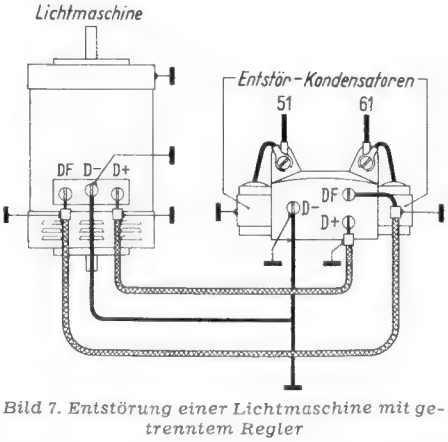


Bild 7. Entstörung einer Lichtmaschine mit getrenntem Regler

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.314.634

Selengleichrichter

Stv 14

2 Blätter

Selengleichrichter finden jetzt auch in Rundfunkempfängern viel Verwendung, nachdem sie preislich mit den Röhren konkurrieren können und die Gleichrichtersäulen von einigen Firmen in handlicher, leicht montierbarer Form (wie Elektrolytkondensatoren) mit kleinen Abmessungen hergestellt werden.

Bei der Verwendung von Selengleichrichtern ergeben sich folgende Unterschiede im Vergleich zur Röhre:

Lange Lebensdauer, Einbau wie Elektrolytkondensatoren möglich, Wegfall der Fassung.

Bruchsicherheit, unempfindlich gegen Erschütterungen. Heizung nicht erforderlich, dadurch kleinere Trafobelastung (Fortfall der Heizung bei transportablen Geräten, z. B. Autosuper, besonders von Bedeutung).

Infolge fehlender Heizung sind auch kompliziertere Gleichrichterschaltungen (Graetz, Spannungsverdoppler) bequem aufzubauen.

Die bequem mögliche Verwendung der Brückenschaltung (Graetz) läßt Einsparungen am Transformator zu.

Kurzschlußunempfindlich, da der Gleichrichter eine große Wärmekapazität besitzt.

Kein Spratzen, daher größerer Schutz der Elkos, die manchmal bei Verwendung von Gleichrichterröhren durch das Spratzen zerstört werden.

Die maximale Arbeitstemperatur des Selengleichrichters beträgt 80 °C. Dies kann in einigen speziellen Fällen eine Anwendung unmöglich machen. Bei der Gleichrichterröhre entfällt dieser Nachteil. In normalen Rundfunkgeräten oder Meßgeräten ist dieser Punkt ohne Bedeutung. Auch für die meisten normalen Bauteile gilt die genannte Temperaturgrenze.

Niedrigerer Innenwiderstand als Gleichrichterröhre: Entscheidender Vorteil, da höhere abgegebene Gleichspannung oder bei gleicher gewünschter Gleichspannung weitere Einsparungen am Transformator. Oft kann auch ein Elektrolytkondensator mit kleinerer Prüfspannung eingesetzt werden, da Unterschied Leerlauf/Belastung bei der Ausgangsgleichspannung nicht so hoch, wenn der Innenwiderstand klein ist.

Bei 110 V Allstrombetrieb ist die hohe Gleichspannung von besonderer Bedeutung.

Schutzvorwiderstand (bei Röhren manchmal erforderlich) kann bei Selengleichrichtern fortfallen, daher weiter erniedrigter Innenwiderstand gegen manche Gleichrichterschaltung mit Röhre. Zum Vergleich sind in Bild 1 die Innenwiderstandskurven von Selengleichrichtern und von Röhren gegenübergestellt; der in der Praxis erzielbare Vorteil wird noch klarer aus Bild 2 ersichtlich, in dem zu Vergleichszwecken die Entladekurven (erzielbare Gleichspannung U in Abhängigkeit vom entnommenen Gleichstrom I) eines Selengleichrichters und einer Röhre übereinander aufgetragen sind.

Tabelle 1: Die Bezeichnung der Gleichrichterschaltungen

ist nach DIN 41 761 wie folgt festgelegt:

Neue Bezeichnungsweise		Alte Bezeichnungsweise	
Abkürzung	Schaltungsbezeichnung	Abkürzung	Schaltungsbezeichnung
E	Einwegschaltung	E	Einphasen-Einwegschaltung
M	Mittelpunktschaltung	G	Einphasen-Gegentaktschaltung
B	Brückenschaltung	B	Einphasen-Brückenschaltung
V	Verdopplerschaltung	D	Delonschaltung
Drehstrom:			
S	Sternschaltung	dE	Dreiphasen-Einwegschaltung
dS	Doppelsternschaltung	dG	Dreiphasen-Gegentaktschaltung
dB	Drehstrombrückenschaltung	dB	Dreiphasen-Brückenschaltung

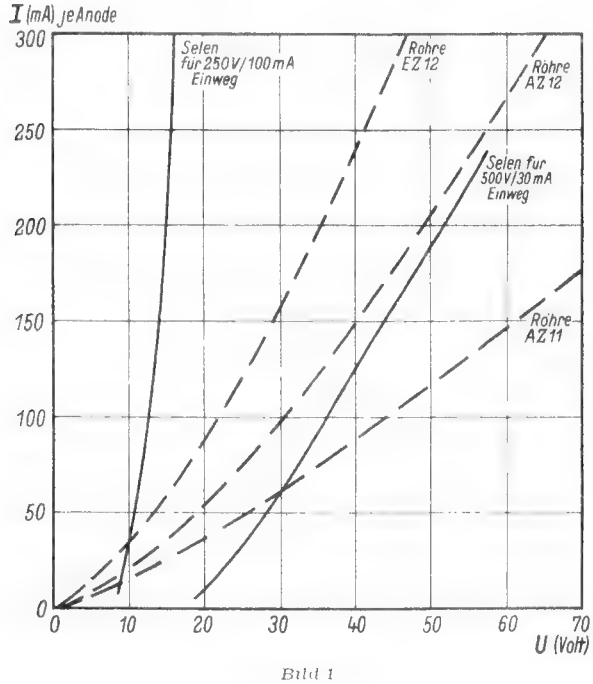


Bild 1

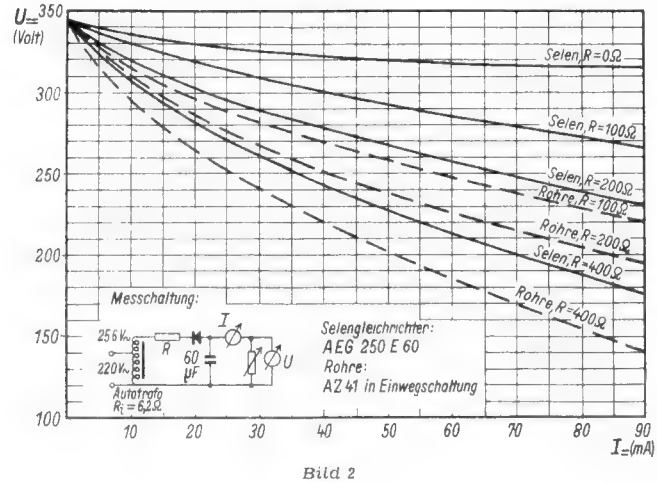
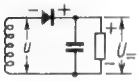


Bild 2

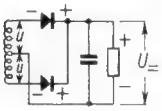
Tabelle 2: Selengleichrichterschaltungen aus Einwegtypen, die für Kondensatorlast bemessen sind

1. Die Einwegschaltung (E)



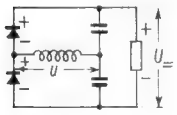
Dieser Schaltung kann der Nennstrom des Gleichrichters entnommen werden. Der Gleichrichter muß für die Wechselspannung u bemessen sein.

2. Die Mittelpunktschaltung (M)



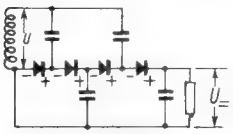
Der Schaltung kann die Summe der für jeden der beiden Gleichrichter zulässigen Nennströme, also der doppelte Gleichstrom, entnommen werden. Jeder der beiden Gleichrichter muß für die Wechselspannung u bemessen sein.

3. Die Verdopplerschaltung (V)
(Greinacher- oder Delonschaltung)



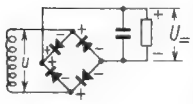
Reihenschaltung von zwei Einwegschaltungen. Dieser Schaltung kann der einfache Nenngleichstrom bei doppelter Spannung entnommen werden. Jeder der beiden Gleichrichter muß für die Wechselspannung u bemessen sein.

4. Die Spannungsvervielfacherschaltung



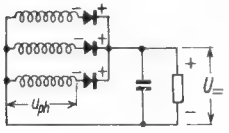
Am letzten Kondensator kann der einfache Nennstrom bei n-facher Gleichspannung entnommen werden. Jeder Gleichrichter muß für die Wechselspannung u bemessen sein, die Kondensatoren der Reihe nach für das ein-, zwei-, drei- bis n-fache der sich in der ersten Einwegschaltung ergebenden Gleichspannung.

5. Die Brückenschaltung (B)
(Graetzschaltung)



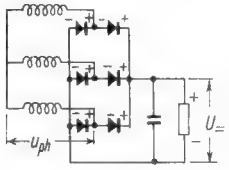
Die Schaltung entspricht etwa der Einwegmittelpunktschaltung (M) mit dem Unterschied, daß die Sekundärwicklung des Transformators nur die halbe Windungszahl, jedoch stärkeren Draht haben muß. Jeder der vier Gleichrichter muß für die halbe Wechselspannung (für ½ u) bemessen sein. Dieser Schaltung kann der doppelte Nennstrom entnommen werden.

6. Die Sternschaltung (S)



Dieser Schaltung kann der dreifache Nennstrom entnommen werden, wobei aber die Gleichspannung etwa dem Spitzenwert der Phasenspannung entspricht. Jeder der drei Gleichrichter muß dabei für die Spannung $\frac{1}{2} u_{ph} \sqrt{3}$ bemessen sein.

7. Die Drehstrom-Brückenschaltung (dB)

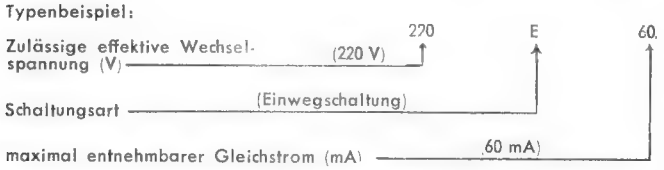


Dieser Schaltung kann der dreifache Nennstrom entnommen werden, wobei die Gleichspannung etwa dem Spitzenwert der verketteten Wechselspannung $u_{ph} \sqrt{3}$ entspricht. Jeder der sechs Gleichrichter muß für die Spannung $\frac{1}{2} u_{ph} \sqrt{3}$ bemessen sein.

Typenschlüssel für Rundfunk-Selengleichrichter einiger Firmen

1. AEG-Typenbezeichnung (Selengleichrichter haben Becherform).

Typenbeispiel:

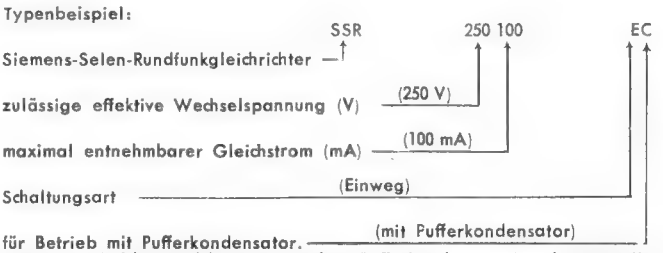


Meistgebräuchliche Typen:

220 E 30	250 E 30	300 E 30
220 E 60	250 E 60	300 E 60
220 E 100	250 E 100	300 E 100
220 B 60	250 B 60	300 B 60
220 B 100	250 B 100	300 B 100
220 B 200	250 B 200	300 B 200

2. Siemens-Typenbezeichnung (Becherform mit Rippen).

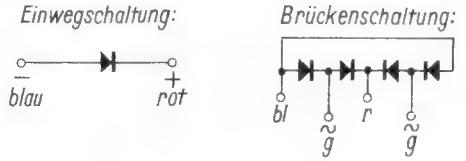
Typenbeispiel:



Bei reiner Widerstandsbelastung (ohne Pufferkondensator) steht an Stelle des C ein R. Also z. B. SSR 250/100 ER.

Wird ein für Kondensatorbelastung vorgesehener Gleichrichter mit Widerstandsbelastung betrieben, so ist die zulässige effektive Wechselspannung doppelt so groß.

Bezeichnung der Enden:

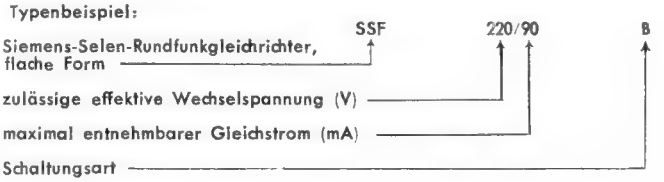


Meistgebräuchliche Typen:

SSR 100/120 B	SSR 220 EC	SSR 250/40 EC	SSR 500/30 EC
	SSR 220 EC	SSR 250/60 EC	SSR 500/50 EC
		SSR 250/100 EC	
		SSR 250/60 B	
		SSR 250/100 B	

Ferner sind Siemens-Flachgleichrichter erhältlich, die eine Weiterentwicklung der runden Gleichrichter darstellen. Sie können infolge ihrer flachen Bauweise (Stärke 5...12 mm) in platzsparender Weise flach auf dem Chassis (gute Kühlung!) montiert werden; die angegebenen Werte für die Belastung gelten bei flacher Montage auf dem Chassis bei 35° C Chassis- und Umgebungstemperatur. Z. Z. sind Typen für 220 bis 250 V Wechselspannung und 75...120 mA Gleichstrombelastung erhältlich.

Typenbeispiel:



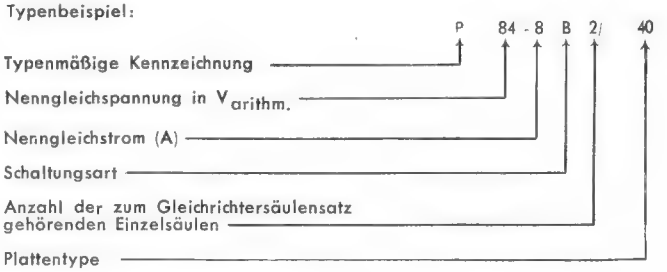
Meistgebräuchliche Typen:

SSF 220/80 EC	SSF 250/75 EC
SSF 220/90 B	SSF 250/85 B
SSF 220/100 EC	SSF 250/90 EC
SSF 220/120 B	SSF 250/110 B

Zur Siemens-Typenbezeichnung siehe die Anmerkung auf Blatt 2, Rückseite.

3. SAF-Typenbezeichnung (Säulenform, quadratische Platten).

Typenbeispiel:



Fehlt zwischen B und / die Zahl, so besteht der Gleichrichter nur aus einer Säule (die Zahl 1 entfällt).

Die Angabe der Plattentype entfällt, wenn bereits aus der angegebenen Strombelastbarkeit eindeutig die zu verwendende Plattengröße hervorgeht.

Nachdruck verboten!

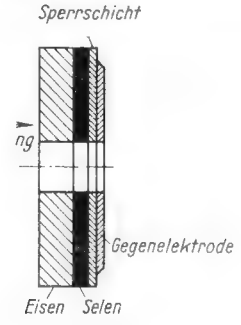
Tabelle 3: Strombelastbarkeit der SAF-Selengleichrichterplatten

Plattentype	P 1	P 2	P 4	P 6	P 10	P 15	P 30	P 40	P 60	P 42	P 43	P 44	P 45	P 62	P 63	P 64	
Abmessungen	20×20	25×25	33×33	42×42	50×50	63×63	80×80	100×100	125×125	100×200	100×300	100×400	100×500	125×250	125×375	125×500	mm
Belastbarkeit bei Einweg-	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,75	1,5	2,0	3,0	4,0	6	8	10	6	9	12	A
bei Mittelpunkt-	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	3,0	4,0	6	8	12	16	20	12	18	24	A
bei Brückenschaltung	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	3,0	4,0	6	8	12	16	20	12	18	24	A
Maximale Spannungsbelastbarkeit: 18 V_{eff} pro Platte (bei Widerstandsbelastung).																	

Prinzipieller Aufbau, allgemeine Eigenschaften

Den grundsätzlichen Aufbau des Selengleichrichters zeigt Bild 3. Auf einer vernickelten Eisenplatte ist die Selenschicht aufgebracht; diese Anordnung stellt das eigentliche Gleichrichterelement dar. Zur Herstellung eines einwandfreien Kontaktes mit geringem Übergangswiderstand ist auf die Selenschicht meist noch eine dünne Weichmetallschicht aufgespritzt, die nicht ganz bis zum Rand reicht. Bei der Säulenbauform stellt eine mehrfach geschlitzte federnde Messingscheibe den Kontakt zwischen Stromzuführung und Gleichrichterscheibe her.

Bild 3



Selengleichrichter

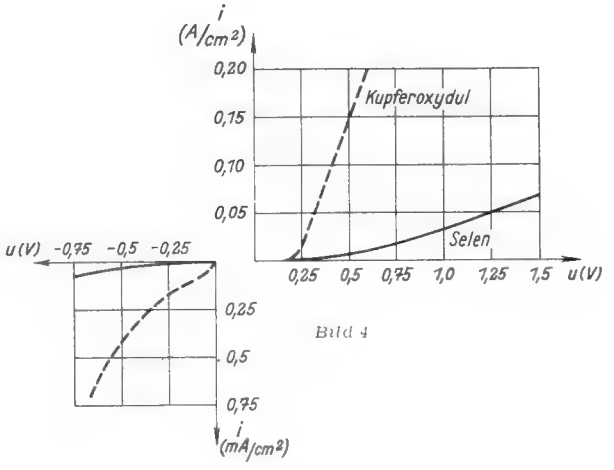


Bild 4

Durchlaßrichtung und Sperrichtung

Durchlaßrichtung: Pluspol einer äußeren Stromquelle an das Eisen und Minuspol an die Selenschicht legen.

Sperrichtung: Minuspol einer äußeren Stromquelle an das Eisen und Pluspol an die Selenschicht legen.

Demnach wird bei Gleichrichterschaltungen der Pluspol des Verbrauchers mit der Selenschicht (bei Säulenform also mit dem Messinganschlußplättchen) verbunden.

Innenwiderstand, Kennlinie

Der Selengleichrichter ist ein spannungsabhängiger Widerstand. In Durchlaßrichtung beträgt der Widerstand bei

0,8 Volt etwa 0,04 Ohm pro cm² Plattenoberfläche,
1,6 Volt etwa 0,02 Ohm pro cm² Plattenoberfläche

und sinkt bei höheren Spannungen weiter ab.

Das Verhältnis der Ströme in Durchlaßrichtung zu Sperrichtung wird um so höher, je niedriger die Spannung ist:

Bei 2 Volt beträgt es rund 8000 : 1,
bei 18 Volt beträgt es rund 75 : 1.

Den grundsätzlichen Verlauf einer Gleichrichterkennlinie bei Raumtemperatur zeigt Bild 4. Hier ist die Kennlinie eines Kupferoxydulgleichrichters zum Vergleich mit eingezeichnet. Der Widerstand der Gleichrichterscheiben setzt sich zusammen aus:

Kontaktwiderstand zwischen Elektrode und Halbleiter,

Bahnwiderstand des Halbleiters,

Sperrschichtwiderstand (unipolar).

Die Sperrschicht ist eine dünne Schicht (ca. 10^{-5} cm stark) sehr hohen Widerstandes, die allein für die Größe des Widerstandes in Sperrichtung maßgebend ist. Für den Durchlaßwiderstand sind Bahn- und Kontaktwiderstand mit von Einfluß. Die Elektrodenwiderstände können vernachlässigt werden.

Die Herstellung der Selengleichrichter erfordert ein sehr großes Maß von Erfahrung und außerordentliche Sorgfalt in der Wahl der Werkstoffe und bei der Fabrikation. Das besonders vorbereitete Selen wird in einer dünnen, gleichmäßigen Schicht auf die aufgerauhte Trägerelektrode aufgeschmolzen oder aufgedampft. Es befindet sich danach noch in der nichtleitenden metalloiden Modifikation, erst durch die nachfolgende thermische Behandlung wird es in die metallische leitende Modifikation umgewandelt. Diese thermische Behandlung besteht in einem Erhitzen bis dicht vor dem Schmelzpunkt (219 ° C). Dann wird auf die Selenoberfläche die oben erwähnte, zur Stromabnahme dienende Schicht aus einer Sonderlegierung aufgespritzt. Die Gleichrichterzelle wird jetzt formiert, indem sie in Sperrichtung mit allmählich steigender Spannung beansprucht wird und erhält erst durch diese Behandlung ihre Gleichrichterwirkung.

Die Strombelastbarkeit der Platten richtet sich nach der Größe der Plattenoberfläche und nach der Kühlung. Man rechnet etwa mit einer spezifischen Strombelastung von 40 mA/cm² bei einer Temperatur des Gleichrichters von 80 ° C. Wird dieser Wert überschritten, so sinkt der Wirkungsgrad. Der genannte Wert kann bei Kleinflächengleichrichtern im Hinblick auf die günstigeren Kühlungsverhältnisse erheblich überschritten werden.

Die maximale Temperatur des Gleichrichters beträgt 80 ° C.

Diese Temperatur liegt ziemlich nahe an der kritischen Temperatur von 90 ° C, oberhalb welcher eine schnelle Abnahme der Sperrfähigkeit zu beobachten ist.

Selengleichrichter sind so einzubauen, daß sie durch andere Schaltelemente, die Wärme erzeugen (Röhren, Heizungsvorwiderstände, Transformatoren), möglichst wenig aufgeheizt werden. Für ungehinderten Kühlungsluftstrom ist zu sorgen. Auf diese Punkte braucht bei Verwendung von Gleichrichterröhren kein so großes Gewicht gelegt zu werden.

Soll der Selengleichrichter bei höherer Temperatur Verwendung finden, so darf er nur mit geringerer Spannung, vor allem aber mit geringerem Strom belastet werden. Es empfiehlt sich dann in jedem Falle, beim Hersteller Auskunft einzuholen.

Der Wirkungsgrad von Selengleichrichtern ist abhängig von der spezifischen Strombelastung der Platten. Einen Überblick über die Verhältnisse bei Widerstandsbelastung und Kondensatorbelastung (Batteriebelastung) gibt Bild 5. Hier ist auch zu Vergleichszwecken die Wirkungsgradkurve eines Kupferoxydulgleichrichters mit eingetragen. Die Lebensdauer von Selengleichrichtern ist sehr hoch; z. B. sind Gleichrichter nach 50 000 Betriebsstunden noch brauchbar. Während der ersten Betriebszeit tritt eine Alterung des Gleichrichters auf, die in einer allmählichen Erhöhung des Durchlaßwiderstandes besteht (bei Kupferoxydulgleichrichtern tritt auch zum Teil ein Nachlassen der Sperrung ein).

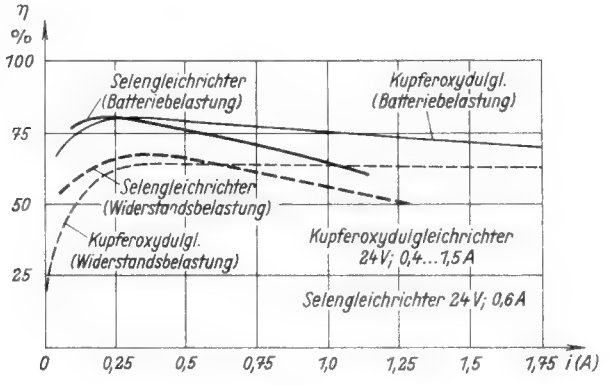


Bild 5

Die Kapazität eines Selengleichrichters bewirkt eine Frequenzabhängigkeit. Sie kann mit etwa 10 000 bis 20 000 pF pro cm² Plattenoberfläche angenommen werden. Für Meßzwecke gibt es besonders kleinflächige Gleichrichter, die eine geringe Kapazität aufweisen. Ein Meßgleichrichter hat z. B. eine Kapazität von 60 pF.

Der Kupferoxydulgleichrichter wird für die Anodenspannungsgleichrichtung in Funkgeräten fast nicht verwendet. Das liegt an seiner geringeren Spannungsfestigkeit pro Platte und an der niedrigeren maximalen Arbeitstemperatur, die 60° C beträgt. Eine Durchschlagstelle heilt beim Selengleichrichter aus, beim Cu_2O-Gleichrichter nicht. Die spezifische Strombelastung des Kupferoxydulgleichrichters ist zwar größer, aber die höhere zulässige Betriebstemperatur des Selengleichrichters bringt es mit sich, daß er sich trotz der geringeren spezifischen Strombelastbarkeit kleiner bauen läßt als der selbstbelüftete Kupferoxydulgleichrichter, zumal auch zusätzliche Kühlflächen im allgemeinen nicht benötigt werden. Eine Kupferoxydulgleichrichtersäule nimmt etwa den 3...8fachen Raum ein und hat das 3...7fache Gewicht wie eine Selensäule gleicher Leistung. Für Ladegleichrichter, als Meßgleichrichter (besonders konstant durch Verwendung von Silberelektroden) und in der Trägerfrequenztechnik als Modulator hat der Kupferoxydulgleichrichter noch Bedeutung. Den grundsätzlichen Aufbau eines solchen Gleichrichters in Druckplattenbauweise zeigt Bild 6. Der Gleichrichter besteht aus einer Kupferplattenelektrode, auf der sich eine dünne Schicht (80...100μ) aus Kupferoxydul (Kupronoxyd, Cu_2O) befindet. Als Gegenelektrode dient eine fest angepreßte Bleiplatte. Die Scheiben werden unter Zwischenlage von zwei Isolierplatten mit zwei Druckplatten zusammengepreßt, die Kühlplatten dienen zur Ableitung der Wärme.

Durchlaßrichtung: Pluspol einer äußeren Stromquelle an die Seite mit dem Kupferoxydul, Minuspol an die Kupferseite.

Sperrichtung: Minuspol einer äußeren Stromquelle an die Kupferoxydulseite, Pluspol an die Kupferseite.

In der Gleichrichterschaltung ist also der Pluspol des äußeren Verbrauchers an die Seite mit dem Kupfer zu legen. Die maximale spezifische Strombelastung (bei 60° C) beträgt etwa 0,1 A/cm² Plattenoberfläche.

Trockengleichrichter in Ventilschaltungen

Hierunter sei eine Gleichstrom-Dauerbeanspruchung entweder in Sperrichtung oder in Durchlaßrichtung verstanden. Eine solche Belastung stellt, bezogen auf den Spitzenwert, eine viel intensivere Beanspruchung dar als die wechselnde Beanspruchung im Gleichrichterbetrieb, d. h. es ist notwendig, die Spannung kleiner zu wählen als der maximalen Sperrspannung bei Gleichrichterbetrieb entspricht.

Bei Selengleichrichtern geht der Rückstrom bei statischer Sperrspannungsbeanspruchung zurück. Wenn aber mit der vollen Sperrspannung gearbeitet wird, können von Zeit zu Zeit Durchschläge stattfinden, die allerdings nicht immer den Gleichrichter unbrauchbar machen. Eine Spannungsherabsetzung gegenüber dem Gleichrichterbetrieb ist also auch hier empfehlenswert. Sollen für Gleichrichterbetrieb hergestellte Selenzellen in Ventilschaltungen Verwendung finden, so ist eine Anfrage beim Hersteller wegen der zumutbaren Belastung immer empfehlenswert.

Bei statischer Beanspruchung in Durchlaßrichtung geht bei Selengleichrichtern die Sperrfähigkeit zurück; es tritt ein Abbau der Sperrschicht ein, die sich bei Betrieb in Gleichrichterschaltungen oder bei Beanspruchung in Sperrichtung wieder formieren muß. Damit tritt ein erhöhter Rückstrom auf, so daß unter Umständen die Gefahr der Überlastung von Schaltelementen gegeben ist. Auch nach längerer Lagerung tritt eine Rückbildung der Sperrschicht ein. Die Nachformierung geht jedoch im allgemeinen schnell vor sich.

Bei Kupferoxydulgleichrichtern in Ventilschaltungen darf man in Sperrichtung nicht die für Gleichrichterbetrieb übliche Sperrspannung anlegen, sonst verschlechtert sich die Sperrung ständig und der Rückstrom steigt unerwünscht hoch an. Bei entsprechender Herabsetzung der Spannung kann man den Rückstrom aber beliebig begrenzen. Eine Vergrößerung des Widerstandes in Durchlaßrichtung findet hierbei nur insoweit statt, als ein Temperatureinfluß vorhanden ist. Bei dauernder Beanspruchung in der Ventilschaltung in Durchlaßrichtung findet eine Innenwiderstandserhöhung in Durchlaßrichtung auch nur entsprechend dem Temperatureinfluß statt, die Sperrfähigkeit bleibt erhalten. Wegen dieser Eigenschaften ist der Cu_2O-Gleichrichter als Meßgleichrichter sehr geeignet.

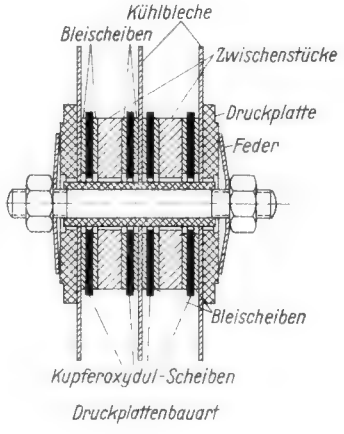


Bild 6

Die Eigenschaften des Kupferoxydulgleichrichters wurden entsprechend seiner geringeren Bedeutung für Funkgeräte nur insoweit erwähnt, als es zu Vergleichszwecken zweckmäßig erschien.

Nach einer neueren Mitteilung der Firma Siemens sind die Typenbezeichnungen für Siemens-Selengleichrichter in Anlehnung an die Empfehlungen des Normenausschusses wie folgt geändert worden:

Bisherige Bezeichnung:	Neue Bezeichnung:
SSF 220/80 EC	SSF E 220 C 80
SSF 250 75 EC	SSF E 250 C 75
SSF 220/100 EC	SSF E 220 C 100
SSF 250 90 EC	SSF E 250 C 90
SSF 220/90 B	SSF B 220 C 90
SSF 250 85 B	SSF B 250 C 85
SSF 220 120 B	SSF B 220 C 120
SSF 250 110 B	SSF B 250 C 110

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.315.6

Isolierstoffe

Wk 32

Keramik und Glas siehe Wk 31

7 Blätter

I. Einteilung und Übersicht über Eigenschaften und Verwendung

Natürliche Isolierstoffe

Gase

Luft, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure und Edelgase für Lufttransformatoren, Kondensatoren, Geräte.

Flüssigkeiten

Mineralische Öle (Gemische von Kohlenwasserstoffen) für Transformatoren und Schalter, Kabelbau, Kondensatoren.

Feste Stoffe

Asbest

Metasilikat einer größeren Anzahl von Metallen (u. a. Magnesium, Eisen, Calcium). Faserige Hornblende. Spinnbare Fasern werden zu Asbestgarnen und -bändern (f. Elektrowärmegeräte) verarbeitet, nicht spinnbare Fasern zu Asbestpappen und Asbestzementplatten. Einheimischer Austauschstoff: Glasseide, Schlackenwolle.

Naturharze

Schellack, Kolophonium, Bernstein.

Teere, Bitumina und Wachse

für Isolier-, Imprägnier-, Lackier- und Vergußzwecke. Teere und Bitumina mit anorganischen Füllstoffen (z. B. Asbest) für Isolierpreßstoffe.

Faserstoffe

(Baumwolle, Hanf, Seide, Leinen) für den Kabel- und Leitungsbau und für die Hartgewebeherstellung.

Marmor, Kreide

Kristallinische Variationen des Kalksteins (Calciumcarbonat $CaCO_3$). Marmor findet Verwendung für Schalttafeln (Stärke nicht unter 20 mm) und Sockel. Grenztemperatur 110° C.

Kreide dient als Füllstoff für künstliche Isolierstoffe.

Schiefer

Wasserhaltiges Aluminiumsilikat, Farbe blaugrau. Grenztemperatur 110° C. Für Widerstandsträger usw.

Speckstein, Talk

Wasserhaltiges Magnesiumsilikat, weich und leicht zu bearbeiten. Verwendung in Niederspannungs- und Hochfrequenztechnik. Ausgangsrohstoff für keramische Isolierstoffe (Steatit, Frequenta) (s. Wk 31).

Glimmer

In Plattenform kristallisiertes Mineral (saures Kalium-Aluminiumsilikat mit verschiedenen Metallresten). Leicht spaltbar (Spaltglimmer). Zwei wichtige Arten:

Muskovit, heller Kaliumglimmer (Kalzinationstemperatur ca. 500° C), (wird normalerweise verwendet).

Biotit, dunkler Magnesiaeisenglimmer (Kalzinationstemperatur ca. 900° C).

Glimmer ist nicht säurebeständig. Handelsübliche Stärken: 0,3...4 mm. Große Hitzebeständigkeit. Verwendung: Elektrowärmegeräte, Kondensatoren, Herstellung von Mikanit (= Spaltglimmer mit Bindemitteln).

Holz

Nach Vorbehandlung als Isolierstoff für untergeordnete Zwecke. Ohne Vorbehandlung nicht verwendbar als Isolierstoff, infolge des großen Gehaltes an Salzen und Wasser.

Künstliche anorganische Isolierstoffe

Glas (s. a. Wk 31)

Verschiedene Sorten:

Gewöhnliches Glas

Kaliglas (Kalium-Calziumglas). Höherer Glanz (Kristallglas) und höherer Schmelzpunkt.

Flintglas (Kalium-Bleiglas). Hohes optisches Brechungsvermögen. Wird für Linsen verwendet.

Jenaer Geräteglas (enthält Barium und Bor). Verträgt große Temperaturwechsel.

Glas ist wegen seiner Druckfestigkeit für Isolatoren geeignet. Schneller herstellbar als Porzellan. Verwendung im Vakuumröhrenbau, Durchführungsperlen für Kondensatoren usw.

Porzellan (s. a. Wk 31)

Wichtiger Isolierstoff, witterungsbeständig. Am geeignetsten ist Hartporzellan mit sehr harter Glasur. Die Druckfestigkeit ist sehr groß.

Mit steigendem Kaolingehalt wächst die Hitzefestigkeit, mit steigendem Feldspatgehalt die elektrische Durchschlagfestigkeit. Mit Hartmetallwerkzeugen bearbeitbar. Durch Aufbrennen dünnster Metallschichten aus Silber, Gold oder Platin werden Lötverbindungen mit Metallteilen möglich (Kondensatordurchführungen!).

Steatit (s. a. Wk 31)

Aus Speckstein oder Talk hergestellt, für kleine Massenteile mit hoher Genauigkeit. Mechanisch fester und kleinere Verluste als Porzellan.

Sinterkorund

Gebrannte reinste Tonerde. Für Zündkerzen.

Steinzeug

Ähnlich Porzellan. Weniger Feldspat, mehr Kaolin. Für größere Isoliergebilde, wie Stützen und Durchführungen für Hochspannung.

Steinwolle

Aus geschmolzenem Ölschiefer und Schlackenwolle. Als Ersatz für Asbest und Glasfasern. Für Umspinnung wärmebeständiger Leitungen.

Mikanit

Schichtung aus Glimmerplättchen (0,01 ... 0,03 mm) und Klebeharz. Je nach dem Harzgehalt (3 ... 25%) gibt es mehrere Sorten: Kommutatormikanit, Heizmikanit, Formmikanit, Flexibelmikanit, Mikanit-Papier, Mikanit-Gewebe. Vorzügliche mechanische und thermische Eigenschaften.

1. Kommutator-Mikanit

   Verwendung: Zwischenlagen für Kommutatorlamellen.

   Zusammensetzung: Platten, bestehend aus Spaltglimmer, mit geringen Mengen von Bindemitteln (nicht mehr als 4%) zusammengeklebt, beiderseits geschliffen.

2. Heiz-Mikanit

   Verwendung: Tragekörper und Abdeckplättchen für Heizdrähte.

   Zusammensetzung: Spaltglimmer mit nicht mehr als 3%. Bindemitteln, die für den Heizdraht unschädlich sein müssen.

3. Form-Mikanit (Braun-Mikanit)

Verwendung: Ummantelung von Leitern, Herstellung von Formstücken.

Zusammensetzung: Spaltglimmer mit viel Bindemitteln (nicht über 25%). Bei höheren Temperaturen (ca. 100° C) verformbar, bei Raumtemperatur hart.

4. Flexibel-Mikanit (Biegemikanit)

Verwendung: Herstellung von Umwicklungen, Nuten-Auskleidungen usw. Kalt und warm biegsam.

Zusammensetzung: Spaltglimmer mit viel Bindemitteln (nicht über 25%).

5. Mikanit-Papier

Verwendung: wie Biegemikanit

Zusammensetzung: Biegemikanit, einseitig oder doppelseitig mit Papierdecklage als Schutz gegen das Abblättern des Glimmers versehen. Dicke einer Decklage etwa 0,03 mm

6. Mikanit-Gewebe

Verwendung: wie Biegemikanit.

Zusammensetzung: Biegemikanit mit einseitiger Decklage aus Gewebe (Stärke etwa 0,1 mm); gegebenenfalls andere Seite ebenfalls mit Gewebe oder Papier belegt. Schutz gegen das Abblättern des Glimmers und Erhöhung der mechanischen Festigkeit.

Außerdem gibt es Glimmer-Erzeugnisse in Folienform (in Rollen lieferbar):

Verwendung: Isolation von Spulen, Spulenträgern, Ankerstäben.

7. Glimmer-Papier

Dünne Papierbahn von etwa 0,3 mm Stärke, die mit einer Lage Spaltglimmer beklebt ist; hierauf evtl. Decklage aus Seidenpapier.

8. Glimmergewebe

Gewebebahn von etwa 0,1 mm Stärke, die mit einer Lage Spaltglimmer beklebt ist; hierauf evtl. Decklage aus Gewebe oder auch Papier.

9. Glimmer-Feingewebe

Gewebebahn von etwa 0,05 mm Stärke, die mit einer Lage Spaltglimmer beklebt ist, hierauf evtl. Decklage aus Papier oder Gewebe.

10. Mikafolium

Zellulosepapier von 30 bis 50 g/m², das mit einer oder zwei Lagen Spaltglimmer bedeckt ist; hierauf ist eine Bindemittelschicht aufgebracht.

Organische Isolierstoffe

a) Chemisch veredelte natürliche Isolierstoffe

Papier

(Isolier-, Kabel- und Kondensatorpapier)

Eines der wichtigsten Isolierstoffe. Meist in imprägnierter Form verwendet. Anwendungsgebiet: Kabel, Leitungen bis zu den höchsten Spannungen. Maschinenbau, Transformatorenbau, Kondensatoren.

Wird mit Natur- und Kunstharzen zu Hartpapier verarbeitet, mit Glimmerplättchen und Schellack zu Mikafolium. Wärmebeständige Papiere bestehen aus einer Mischung von Natronzellulose mit Asbest und — neuerdings — Schlackenwolle-Fasern.

Pappe, Rohpappe

Stark holzschliffhaltig, geringe Festigkeit. Wird nur selten und dann nur für untergeordnete Zwecke verwendet.

Stanzpappe, Steinpappe

Weniger holzschliffhaltig.

Elektrolackpappe

Möglichst holzschlifffrei. Leinölimprägniert und ofenlackiert. Stark feuchtigkeitsempfindlich. Verwendung nur für Hilfszwecke, z. B. für Kappen von Schaltern und anderen Geräten. Billiges Material.

Preßspan, Edelpreßspan, Anelektron

Pappeähnlich, aus besten Zellulosen. Leicht zu verarbeiten. Feuchtigkeitsempfindlich, gute elektrische Eigenschaften. Verwendung im Transformatorenbau, für Spulen, Elektromaschinen.

Fiber, Vulkanfiber, Leatheroid, Dynos

Vorzüglich zu bearbeiten, hohe Festigkeit. Stark feuchtigkeitsempfindlich; eine Verbesserung darin bringt eine Imprägnierung mit Harnstoffharzen. Lange Herstellungsdauer, besonders bei großen Materialstärken. Besteht aus Zelluloselagen, die mit Chlorzinklauge und Schwefelsäure vorbehandelt sind. Die Schichtung ist am fertigen Material kaum mehr erkennbar.

Hartpapier

Papier mit natürlichen oder künstlichen Harzen (meist auf Kresol-Phenol-Formaldehydbasis) als Bindemittel und Imprägniermittel. Durch Wickeln oder Pressen unter Druck und Wärme hergestellt. Ein mechanisch und elektrisch hochwertiger Isolierstoff, sehr ausgedehnte Verwendung. Viele Handelsnamen.

Hartgewebe

Gleiche Herstellungsart wie Hartpapier, Trägerstoff jedoch Zellwolle oder Baumwolle, seltener Glasgewebe. Vorzügliche mechanische Eigenschaften. Viele Handelsbezeichnungen.

Gummiarten

Weichgummi (Paragummi): Leitungsdrähte bis 25 kV, Imprägnierung von Isolierband usw.

Hartgummi (Ebonit): Elektrische Konstruktionselemente.

Gummi wird verdrängt durch neuzeitliche Kunststoffe wie Buna, Polyvinylchlorid, Oppanol B.

Zelluloseazetate

Hydroazetat: Als Spritzgußmasse für Formteile (zusammen mit Füllstoffen); Isolierpreßstoff Typ 400 (A).

Triazetat: Insbesondere für Folien; Triazetatfolien (Triafol) in zwei Sorten:

Triafol N: ohne Weichmacher

Triafol W: mit Weichmacher.

Geringe Feuchtigkeitsempfindlichkeit, gute Wärmebeständigkeit (Triafol N 140° C, Triafol W 120° C).

Verwendung: Kabel für höhere Temperaturen, Transformatoren und Motorenwicklungen.

b) Vollsynthetische organische Isolierstoffe

1. Polykondensate

Polykondensation: Es reagieren zahlreiche kleinere Moleküle, von denen jedes mindestens zwei reaktionsfähige Gruppen enthält, miteinander und ergeben Makromoleküle. Hierbei wird ein niedrigmolekulares Reaktionsprodukt (z. B. Wasser) abgespalten. Zwischenstufen der Polykondensation sind zu erhalten. In der Endstufe entsteht ein sehr fester, unschmelzbarer und unlöslicher Stoff.

Wichtige Polykondensate:

Phenol-Kresol-Formaldehydharze

Sie entstehen aus wäßriger Phenollösung und wäßriger Formaldehydlösung in Gegenwart eines basischen oder sauren Katalysators unter Wärmezufuhr durch Kondensation. Es gibt drei Zustandsformen der härtbaren Phenol- (und Kresol-) Kunstharze:

Zustand A: Resol genannt. Anfangszustand, schmelzbar, spirituslöslich.

Zustand B: Resitol genannt. Übergangszustand, schmelzbar, jedoch spiritusunlöslich.

Zustand C: Resit genannt. Endzustand, nicht schmelzbar, nicht löslich.

Der Übergang zwischen den einzelnen Kondensationsstufen erfolgt durch Wärmezufuhr und Wasserabspaltung. Es tritt Schrumpfung ein.

Die Kunstharze kommen entweder mit oder ohne Füllstoffe als Isolierpreßstoffe zur Anwendung. Verarbeitung: meist warm, seltener kalt pressen oder spritzpressen. Die lineare Wärmeausdehnung ist etwa gleich derjenigen der Metalle, daher guter Halt eingepreßter Metallteile. Die Isolierpreßstoffe sind typisiert. Die größte Verbreitung hat der Schnellpreßtyp 31 bzw. 31.5 gefunden.

Bezeichnung der Phenolharzerzeugnisse: Phenoplaste

Nachdruck verboten!

Harnstoff- oder Tioharnstoff-Formaldehydharze

Ebenfalls Isolierpreßstoffe.

Bezeichnung der Harnstoffharzerzeugnisse: Aminoplaste

Anilinharze

Isolierpreßstoffe, werden ohne Füllstoffe verpreßt. Nicht wärmehärtbar. Höhere Kriechstromfestigkeit und geringere Wasseraufnahme als Phenoplaste oder Aminoplaste. Etwas geringere Härte.

Glyptal- und Alkydharze

Lackharze.

Thiokol, Perduren

Alkylpolysulfidharze; kautschukartiger Kunststoff.

Nylon, Igamide

Polyamide; d. s. Kondensationsprodukte von Dikarbonsäuren mit Diamiden.

2. Polymerisate, Mischpolymerisate

Polymerisation: viele gleichartige kleine Moleküle ungesättigter chemischer Ausgangsstoffe werden durch Aneinanderlagerung zu hochmolekularen Gebilden miteinander verbunden.
Zwischenstufen der Polymerisation können nicht abgefangen werden, es sind nur die Endprodukte herstellbar.
Die meisten modernen Kunststoffe sind Polymerisate.
Nicht nur unvermischte Ausgangsstoffe, sondern auch Gemische von zwei Ausgangsmaterialen können polymerisiert werden, es entstehen Mischpolymerisate, deren Eigenschaften nicht die Summe der Eigenschaften der Ausgangsmaterialien sind, sondern das Mischpolymerisat hat völlig neuartige Eigenschaften. Es gibt harte und (von Natur aus, ohne Weichmacherzusatz) weiche Polymerisate.

Feste Massen:

Astralon, Igelit, Decelith, Mipolam

Polymerisate und Mischpolymerisate des Vinylchlorids.

Plexiglas, Plexigum

Akrylpolymerisate.

Trolitul

Polystyrol.

Luvican

Polyvinylcarbazol.

Weiche Massen:

Buna S : Butadien + Styrol
Perbunan : Butadien + Akrylnitril } Butadien-Mischpolymerisate

Oppanol : Polyisobutylen

Verarbeitung der Polymerisate: Pressen und Spritzen, vielfach auch Ziehen möglich. Herstellung von Folien, z. B. Styroflex, Styrofol, Folien aus Igelit PC (nachchloriertes Polyvinylchlorid). Viele der Kunststoffe lassen sich im Heißluftstrom verschweißen oder durch Anwendung geeigneter Lösungsmittel verkleben.

3. Additionspolymere

Polyaddition oder Polyurethan-Verfahren: Aufbau von Makromolekülen durch eine chemische Anlagerung. Hierbei werden keine Reaktionsprodukte abgespalten. Es lassen sich jedoch Zwischenstufen wie bei der Polykondensation abfangen.

Erzeugnisse:

Desmophen-Desmodur (De De)-Preßmassen

Sehr hoher elektrischer Widerstand, hohe Kriechstromfestigkeit, (auch im feuchten Zustand), große Elastizität.

4. Silikone

Diese Produkte bestehen nicht wie die anderen Kunststoffe aus einem Skelett von Kohlenstoffatomen, sondern aus einem solchen, das abwechselnd aus Silizium- und Sauerstoffatomen besteht.
Hauptsächliche Verwendung als Isolier- und Imprägniermittel, sehr hohe Wärmefestigkeit und Wasserbeständigkeit.

II. Tabellen

Tabelle 1 A. Dielektrizitätskonstante (ε) einiger Isolierstoffe

Feste Stoffe	ε
Asbest	3,1
Asphalt	2,7
Bernstein	2,8
Bienenwachs	4,8
Cellulose	6,7
Ceresin	2,2
Decelith	3,2
Ebonit	2,6
Glimmer	7,1...7,7
Guttapercha	4,4
Holz, trocken	2,5...6,8
Holz, paraffiniert	ca. 4
Kolophonium	2,7
Marmor	8,3
Mikanit	5,3
Mycalex	8
Novotext	4
Papier für Telefonkabel	2 ...2,5
Paraffin	2,1...2,16
Resitex	4,5...6
Schellack	3,1
Schiefer	7
Siegellack	ca. 5
Turbax	ca. 4

Flüssigkeiten	ε
Aceton	21,5
Äthylalkohol	25,8
Äthylbenzol	2,42
Benzylalkohol	13
Benzol	2,24
Butylalkohol	19,2
Chlorbenzol	5,61
Dioxan	3
Glyzerin	56,2
Glykol	41,2
Hexan	1,88
Methylalkohol	31,2
Nitrobenzol	36,45
Tetrachlorkohlenstoff	2,25
Toluol	2,34

Gase (ε auf Vakuum bezogen)	ε
Luft b. 1 Atm. u. 18° C	1,000546
Luft b. 1 Atm. u. 0° C	1,000576
Luft b. 20 Atm. u. 0° C	1,0108
Luft b. 60 Atm. u. 0° C	1,03291
Luft b. 100 Atm. u. 0° C	1,05404
Wasserstoff bei 1 Atm. und 0° C	1,000264
Argon b. 1 Atm. u. 0° C	1,00056
Helium b. 1 Atm. u. 0° C	1,000074
Sauerstoff bei 1 Atm. und 0° C	1,000547
Stickstoff bei 1 Atm. und 0° C	1,000606
Kohlenoxyd bei 1 Atm. und 0° C	1,000695
Kohlendioxyd b. 1 Atm. und 0° C	1,000946
Wasserdampf b. 1 Atm. und 145° C	1,00705

Anmerkung: Die Dielektrizitätskonstante von Luft bei 760 Torr und 0° C ist nur etwa 0,06 % größer als die des Vakuums. Da die DK von festen und flüssigen Stoffen stets wesentlich größer ist als 1, kann sie ohne merklichen Fehler statt auf Vakuum auf Luft bezogen werden. Die von 1 nur wenig verschiedenen DK der Gase werden stets auf Vakuum bezogen.

Tabelle 1 B. Spezifischer Widerstand einiger Isolierstoffe (bei 20 ° C)

Isolierstoff	Spez. Wid. (Ω · cm)	Isolierstoff	Spez. Wid. (Ω · cm)
Asphalt	$6 \cdot 10^{14}$	Papier, paraffiniert	10^{16}
Bernstein	$> 10^{18}$	Paraffin	$10^{16}...10^{18}$
Ceresin	$5 \cdot 10^{18}$	Quarzglas	$10^{14}...10^{18}$
Decelith	10^{15}	Resitex	$10^{10}...10^{12}$
Glimmer	$5 \cdot 10^{16}$	Schellack	10^{16}
Guttapercha	10^{9}	Schiefer	10^{6}
Holz, paraffiniert	10^{18}	Schwefel	$2 \cdot 10^{17}$
Kolophonium	$5 \cdot 10^{16}$	Siegellack	$8 \cdot 10^{15}$
Marmor	$10^{9}...10^{11}$	Transformatoröl	10^{13}
Mikanit	10^{15}	Turbax	$> 10^{9}$
Mycalex	$5 \cdot 10^{15}$	Wachs, gelb	$8 \cdot 10^{14}$
Novotext	$> 10^{9}$	Wachs, weiß	$6 \cdot 10^{14}$

Tabelle 1 C. Durchschlagfestigkeit einiger Isolierstoffe

Isolierstoff	Durchschlagfestigkeit (kV/cm)	Isolierstoff	Durchschlagfestigkeit (kV/cm)
Asbest	42	Mycalex	150
Asphalt	15	Novotext	200
Bernstein	60	Papier, paraffiniert	300
Decelith	140	Paraffin	400
Glimmer	800	Quarzglas	250
Guttapercha	100...200	Resitex	80...100
Holz, paraffiniert	40	Schellack	350
Kolophonium	60...80	Schiefer	10
Marmor	20	Turbax	200
Mikanit	300	Wachs	100

Bestimmung der Kunststoffart durch Brennversuch

Probe des Kunststoffes in Streichholz- oder Bunsenbrennerflamme halten, Farbe der Flamme beobachten, nach ca. 10 Sekunden Geruch der noch heißen Probe feststellen. (Streichholz brennen lassen dabei, sonst stört der Rauchgeruch des erloschenen Streichholzes bei der Prüfung des Kunststoffgeruches.)

Tabelle 2. Bestimmung von Kunststoffarten

Brennbarkeit	Flammenfarbe	Geruch	Kunststoffart
Nicht brennbar	—	Formalin und Karbol	Phenolharz
	—	Formalin	Harnstoffharz
	—	Formalin und Fisch	Melaminharz
Brennt, solange es von der Flamme berührt wird	grün, funkensprühend	Essig	Zelluloseacetat
	grün	sauer	Vinylharz
	grün	süßlich	Vinylidenharz
	etwas grün, viel gelb	verbrannter Gummi	Neopren
	sehr grün	verbrannter Gummi	Pliofilm (gummiähnlicher Kunststoff)
Selbstbrennend stark brennbar:	stark weiß		Zellulosenitrat
	blau mit weißer Spitze	Blumen, Früchte	Akrylharz
	blau	verbrannt. Laub, frischer Sellerie	Nylon
	leuchtend gelbweiß	verbranntes Papier	Zellulose
	grüngelber Rand	Essig	Zelluloseacetat
	meist farblos mit purpurnem Rand	Essig	Acetal
	blau	ranzige Butter	Butyral
	blau, mit Funken oder leuchtend gelb-weiß	ranzige Butter	Acebutyrat
	meist blau oder leuchtend gelbweiß	etwas süßlich	Formal
	gelb, mit grünem Rand	verbrannter Gummi	Pliofilm
	gelb, mit grünem Rand	verbrannter Gummi	Neopren
	leuchtend gelbweiß, rußend	süßlich, blumig	Polystyrol
Fängt langsam an zu brennen	grüngelber Rand	schwach süßlich	Äthylzellulose

Tabelle 3. Formpreßstoffe, Typeneinteilung, Zusammensetzung

Typenbezeichnung neu	Typenbezeichnung alt	Zusammensetzung
Typ	Typ	
11	11	Phenolharz mit anorganischem Füllstoff, körnig, z. B. Gesteinsmehl, Schiefermehl
11.5	11*	dto., elektrische Sondereigenschaften
12	12	Phenolharz mit anorganischem Füllstoff, faserig, z. B. Asbestfaser
16	M	Phenolharz mit anorganischem Füllstoff, Gespinste, z. B. Asbestschnur
30	0	Phenolharz, organischer Füllstoff (Holzmehl)
30.5	0*	dto., elektrische Sondereigenschaften
31	S	Phenolharz, organischer Füllstoff (Holzmehl)
31.5	S*	dto., elektrische Sondereigenschaften
41	—	Phenolharz, organischer Füllstoff (Holzmehl oder feine Holzspäne); Pechzusatz höchstens 5 %. Phenolharzgehalt 20 bis 25 %
71	T 1	Phenolharz, organischer Füllstoff (Textilfasern, kurz)
74	T 2	Phenolharz, organischer Füllstoff (Textilgewebe, geschnitzelt)
81	—	Phenolharz mit Hartpapierabfällen (gehärtet). Frischharzgehalt max. 25 %
51	Z 1	Phenolharz, organischer Füllstoff (kurzfaseriger Zellstoff, z. B. Papierflocken)
54	Z 2	Phenolharz, organischer Füllstoff (Zellstoffschnitzel, z. B. Papierschnitzel)
61	—	Phenolharz mit Hartgewebeabfällen (gehärtet). Frischharzgehalt max. 25 %
131	K	Harnstoffharz, organischer Füllstoff (Zellstoff oder Holzmehl)
131.5	K*	dto., elektrische Sondereigenschaften
916	6	Naturharz, natürliches oder künstliches Bitumen
917	7	anorganischer Füllstoff
918	8	Natürliches oder künstliches Bitumen, anorganischer Füllstoff
400	A	Azetylzellulose mit oder ohne Füllstoff
400.5	A*	Azetylzellulose mit oder ohne Füllstoff elektrische Sondereigenschaften
212 213	2 3	Kunstharz mit Asbest und anderen organischen Füllstoffen
914	4	Bitumen, natürlich oder künstlich mit Asbest und anderen anorganischen Füllstoffen
Y	Y	Bleiborat mit Glimmer
X	X	Zement oder Wasserglas mit Asbest und anderen anorganischen Füllstoffen

Eigenschaften von Isolierpreßstoffen

Die Isolierpreßstoffe kann man in zwei große Untergruppen einteilen: A) Formpreßstoffe, B) Schichtpreßstoffe (Hartpapier, Hartgewebe).

Die Typenbezeichnungen (genormt), Eigenschaften, Zusammensetzung, Verwendungsmöglichkeiten gehen aus den Tabellen 3 bis 5 hervor:

A. Formpreßstoffe

Im Handel befinden sich sehr viele verschiedene Formpreßstoffe. Man hat sie daher typisiert unter Berücksichtigung der Harze, der Füllstoffe und bestimmter Mindesteigenschaften.

Typen 11 bis 400,5 und Typ Y für Warmpressung

Typen 212, 213, 914 für Kaltpressung.

In der Fernmeldetechnik hat der Preßstoff Typ 31 besondere Bedeutung erlangt, auch sonst wird er viel verwendet, (zur Herstellung von Gerätegehäusen und ähnlichen Teilen).

In diesem Zusammenhang ist der neue Preßstoff Preolit C der Firma Preh, Bad Neustadt/Saale, erwähnenswert. Dieser Preßstoff hat elektrisch bessere Eigenschaften als der bisher hochfrequenzmäßig beste Preßstoff Typ 31.5 und wird daher von der erwähnten Firma zur Herstellung von Röhrenfassungen und anderen Hf-Isolierteilen verwendet. Die mechanischen Eigenschaften sind praktisch die gleichen wie die der Type 31.5; die Dielektrizitätskonstante beträgt 4,8 und der Verlustwinkel 13×10^{-3}.

Typ 41 nicht als Träger spannungsführender Teile verwenden, ebenfalls nicht, wenn dauernd unter Einwirkung hoher Luftfeuchtigkeit.

Die Typen 916, 917, 918, 212, 213, 914 und Y können auch Zusammensetzungen haben, die von der in der vorstehenden Tabelle angegebenen abweichen. Angegeben ist die übliche Zusammensetzung.

Nachdruck verboten!

den Klemmen der Lichtmaschine werden genau so wie bei Lichtmaschinen bis 300 Watt entstört.

Bei isolierter Rückleitung (Minus-Leitung) und 24-Volt-Batterie wird auch in das Kabel zur Klemme 31 ein „Entstörer" für 75 oder 100 Amp. Belastbarkeit eingeschaltet. Die Gehäuse der Lichtmaschine, des Reglerschalters sowie der „Entstörer" sind ebenso wie das Entstörgeflecht der abgeschirmten Kabel elektrisch gut leitend mit Masse zu verbinden.

Bei Bestellung des Entstörmaterials sind dem Lieferanten das Fabrikat, die Typenbezeichnung und die technischen Daten der Lichtmaschine bekanntzugeben und es sind die entsprechenden Einbau- und Entstöranleitungen anzufordern.

Prüfung der Lichtmaschinen- und Reglerentstörung

Um festzustellen, ob noch Lichtmaschinen- oder Reglerstörungen auftreten, läßt man den Motor vergleichsweise abwechselnd mit und ohne Lichtmaschinen-Antriebsriemen laufen. Dies ist für längere Zeit jedoch nur zulässig, wenn der Riemen nicht gleichzeitig den für die Kühlung erforderlichen Ventilator antreibt. Man kann die Wirksamkeit der Entstörung aber auch feststellen, wenn man das Kraftfahrzeug bei abgeschalteter Zündung bergabwärts rollen läßt. Die Störungen müssen dann verschwunden sein, wenn man den Motor auskuppelt.

Entstörung des Scheibenwischers

Scheibenwischer in Antennennähe können besonders lästige und hartnäckige Störer sein. Bei ihrer Entstörung wird die isolierte Klemme mit einem Entstörkondensator 2,5 bis 3 µF 110 Volt= gegen Masse überbrückt **(Bild 9)**. Scheibenwischer in Preßstoff- oder nichtmetallischem Gehäuse müssen mit einem Blechgehäuse versehen und dieses elektrisch gut leitend mit Masse verbunden werden.

Entstörung von Blinklicht-Winkern

Blinklicht-Winker entstört man, indem man eine Serienschaltung von 50 Ω mit 0,5 bis 3 µF an die Klemmen 15 und 54 dicht an jede Störquelle schaltet.

Entstörung sonstiger elektrischer Einrichtungen

Anlasser und andere elektrische Einrichtungen werden, da sie meist nur kurzzeitig in Betrieb sind, nicht entstört. Wagenheizung und sonstige elektrische Ausrüstung entstört man, indem man die isolierten Anschlußklemmen der Störquellen mit Entstörkondensatoren gegen Masse überbrückt und die Gehäuse elektrisch gut leitend mit Masse verbindet. Etwa notwendige Abschirmmaßnahmen müssen von Fall zu Fall erwogen und erprobt werden.

4. Elektrostatische Störungen

Neben Zündstörungen nehmen elektrostatische Störungen wohl den breitesten Raum ein. Infolge ihrer Vielfältigkeit sind sie schwer in bestimmten Gruppen zu identifizieren. Sie treten zwar auch bei abgeschalteter Zündung, aber im Gegensatz zu Zerhacker-Störungen auch bei in Fahrt befindlichem Kraftfahrzeug auf. Sie entstehen oft erst bei einer bestimmten Geschwindigkeit oder Beschaffenheit der Fahrbahn, des Wetters oder manchmal auch nur während einer bestimmten Jahreszeit. Sogar gewisse, bei der Herstellung des Kraftfahrzeuges verwendete Werkstoffe, z. B. für Bremsen, Reifen, Kupplung, Getriebe und Antriebsriemen, tragen manchmal zum Entstehen dieser Störungen bei. Sie können auf allen Empfangsbereichen auftreten —, machen sich aber meist im Bereich von 600 bis 800 kHz am stärksten bemerkbar. Charakteristisch für sie ist, daß sie den Empfang nur über die Antenne beeinflussen. Zieht man das Antennenkabel aus der Antennenbuchse heraus, so sind die Störungen schlagartig verschwunden. Der Entstörfachmann hat mit der Einkreisung dieser Störquellen oft die größten Schwierigkeiten und muß sich meist auf seine praktischen Erfahrungen und eine

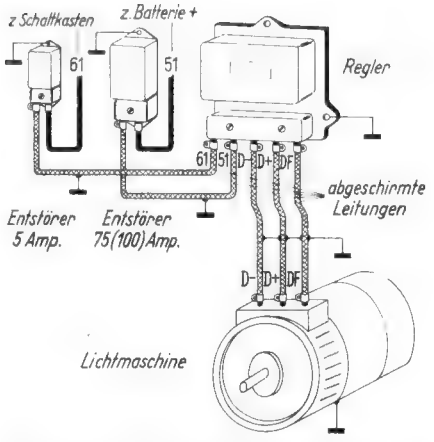


Bild 8. Entstörung von Lichtmaschinen mit getrenntem Regler für Verbraucher über 300 Watt

gefühlsmäßige Analyse verlassen, deren Richtigkeit erst durch die Ergebnisse mehrerer Versuchsreihen bestätigt wird.

Brems-Störungen und ihre Beseitigung

Eine der häufigsten elektrostatischen Störungen ist unter der Bezeichnung „Brems-Störungen" bekannt. Sie entstehen durch leichte Reibung von elektrisch und mechanisch nicht einwandfrei auf der Bremstrommel aufliegenden Bremsbelägen. Die Störungen äußern sich im Lautsprecher meist in rhythmischen, im Verhältnis zur Geschwindigkeit stehenden Knack- oder kurzen Schleifgeräuschen. Sie verschwinden bei Betätigung der Bremsen wegen der besseren Kontaktgabe zwischen Bremstrommel und Bremsbelag. Interessant ist die Tatsache, daß diese Störungen in vereinzelten Fällen gerade bei Betätigung der Bremsen auftraten. Die Ursache dieser geradezu gegensätzlichen Erscheinung lag an einem, diesen Effekt begünstigenden Werkstoff des Bremsbelages. Nach Austausch gegen einen anderen Werkstoff waren die Störungen verschwunden.

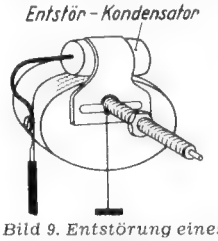


Bild 9. Entstörung eines Scheibenwischers

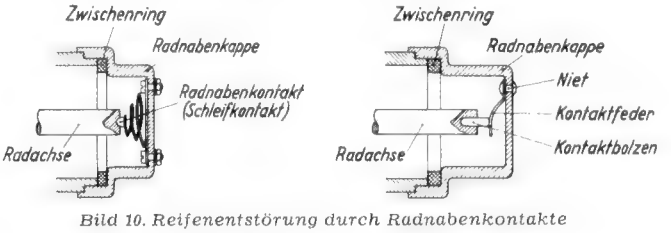


Bild 10. Reifenentstörung durch Radnabenkontakte

Die Beseitigung der „Brems-Störungen" erfolgt durch Nachstellen der Bremsen. Danach überzeugt man sich durch Abhören an den einzelnen Rädern, ob nicht noch ein leichtes Schleifgeräusch beim Drehen des Rades wahrnehmbar ist. Endgültig kann die Wirksamkeit dieser Störbeseitigung aber nur durch eine Versuchsfahrt festgestellt werden, wobei man bei vollaufgedrehtem Lautstärkeregler und auf „hell" gestelltem Tonregler den ganzen Empfangsbereich des Empfängers prüfend durchdreht.

Reifen-Störungen

Als die hartnäckigsten elektrostatischen Störungen gelten die „Reifen-Störungen". Sie treten nur während der wärmeren Jahreszeit und wie die meisten elektrostatischen Störungen fast nur bei trockenem Wetter auf. Bei der Fahrt über Schotter oder Kopfsteinpflaster wurden sie bisher nicht festgestellt; dagegen machen sie sich auf Hartasphalt schon störend bemerkbar. Zur vollen Auswirkung kommen sie aber erst auf der Autobahn, so daß sie vielfach auch als „Autobahn-Störungen" bezeichnet werden. Normalerweise treten sie erst bei Geschwindigkeiten von 40 km/h und mehr in Erscheinung.

Ihre Entstehung ist auf eine, durch Reibung erfolgende, elektrostatische Aufladung und Entladung der Reifen über die Radachsen der leerlaufenden, nichtangetriebenen Räder und andere in deren Nähe befindliche Metallteile zurückzuführen. Verschiedene Reifenarten begünstigen, andere vermindern wieder, je nach dem verwendeten Werkstoff, das Aufkommen dieser Störungen. Im Lautsprecher erscheinen sie ähnlich wie die „Brems-Störungen" als rhythmisch sich wiederholende, mit ihren Intervallen in Beziehung zur Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges stehende Knack- oder Entladungsgeräusche, die den Empfang auch stärkerer Sender oft unmöglich machen. Sie stehen entgegen der bisher weitverbreiteten Auffassung in keinem Verhältnis zu den Betonblock-Abschnitten der Autobahn, sondern dürften eher von den elektrischen Eigenschaften des für die Reifen verwendeten Werkstoffes abhängig sein.

Reifen-Störungen sind am leichtesten bei bergabwärts fahrendem Fahrzeug zu identifizieren; sie verschwinden bei Betätigung der Fußbremse. Um Fehldiagnosen auszuschalten, wird die Abschaltung der Zündung und anderer elektrischer Geräte während der Prüfung empfohlen.

Alle nachstehend aufgeführten „Reifen-Entstörungsmaßnahmen" können sowohl einzeln als auch gemeinsam bei der Entstörung eines Kraftfahrzeuges angewandt werden.

Reifen-Entstörung durch Radnabenkontakte

Als erste Entstörungsmaßnahme ist die Anbringung von Radnaben-Schleifkontakten zur Ableitung der elektrostatischen Aufladungen zu empfehlen. Verschiedene Hersteller der Automobilindustrie führen von sich aus diese Maßnahme serienmäßig durch. Sollte dies bei dem gestörten Kraftfahrzeug jedoch nicht der Fall sein, so sind die Radnaben-Kappen der leerlaufenden (nicht angetriebenen) Räder abzuziehen und in diese ist eine Bronzefeder einzunieten. Die Radachse wird nun mit einer Bohrung versehen und in diese Bohrung ein Kontaktbolzen so weit eingetrieben, daß eine sichere, ständige Verbindung zwischen Radachse und Radnaben-Kappe und somit auch dem Reifen gewährleistet ist.

Hersteller von Entstörungszubehör halten verschiedene, auch als Schleifkontakte bezeichnete Radnaben-Entstörsätze auf Lager und liefern dazu auch die entsprechende Einbau-Anleitung. Ebenso sind diese auch bei den Autoempfänger herstellenden Fabriken erhältlich **(Bild 10)**.

Reifen-Entstörung durch „Graphitisieren"

Eine weitere Möglichkeit zur Beseitigung der „Reifen-Störungen" besteht im „Graphitisieren" der Reifen. Es ist wichtig, alle zum Kraftfahrzeug gehörenden Reifen dieser Maßnahme zu unterziehen, da im anderen Falle bei einem Reifen- oder Radwechsel ein nicht mit Graphit behandelter Reifen den ganzen Erfolg der Entstörung zunichte machen kann.

In einem Gefäß wird mit Wasser und Graphit ein dicker, jedoch mit einem Pinsel streichbarer Brei angerührt. Dann werden die Reifen einzeln von den Felgen abgezogen und dieser Graphitbrei auf der Innenseite des Reifens mit dem Pinsel gleichmäßig eingestrichen. Nachdem dies geschehen ist, werden die Reifen wieder aufgesetzt.

Reifen-Entstörung durch Wasserfüllung

Eine weniger bekannte Maßnahme ist die „Reifen-Entstörung" durch Einspritzen von etwa 5 ccm klarem Wasser in jeden Radschlauch. Bei der Erhitzung, der ein Reifen im Betrieb ausgesetzt ist, und der verhält-

nismäßig hohen Umdrehungsgeschwindigkeit der Reifen bildet sich nach kurzer Fahrdauer ein gleichmäßig verteilter Dunstschleier im Innern des Reifens, der eine Ableitung der elektrostatischen Ladung zur Folge hat.

Führende Firmen der Autoreifen-Industrie haben gegen diese Entstörungsmaßnahmen nichts einzuwenden und sehen in diesem Verfahren keine die Betriebs- und Lebensdauer der Schläuche gefährdende Folgen.

5. Sonstige Entstörungshinweise

Außer den erwähnten elektrostatischen Störungen gibt es noch viele andere Arten, die ihren Sitz im Fahrgestell, in der Kupplung, im Getriebe und in der Karosserie haben und durch Wackelkontakte, schlechte Masseverbindungen und sonstige metallische und nichtmetallische Reibungen entstehen können. So ist es möglich, daß z. B. ein locker in die Motorhaube eingerasteter Motorhauben - Verschlußhebel oder eine lose aufsitzende Motorhaube durch die Fahrterschütterung erhebliche Störungen hervorruft, wenn diese Reibungserscheinungen stark genug sind, um auf die Auto-Antenne einzuwirken. Es muß der Geschicklichkeit und der Hellhörigkeit des Entstörfachmannes überlassen bleiben, in oft anscheinend bedeutungslosen Ursachen die Fehlerquelle zu finden und die wirksamsten Entstörungsmaßnahmen anzuwenden.

6. Die Auto-Antenne

Für den Autoradio-Empfänger hat sich die Vertikal- oder Stabantenne einheitlich durchgesetzt. Es muß beachtet werden, daß der Empfang um so störungsfreier sein wird, je größer der Abstand der Auto - Antenne und ihrer Zuleitung von Störquellen ist. Deshalb trachtet man danach, der Gefahr der Beeinflussung des Rundfunkempfangs durch Abschirmung der Störquelle und der Antennenzuleitung auszuweichen.

Antenne und Antennenzuleitung können nicht beliebig gewählt werden, sondern es muß die vom Hersteller des Autoempfängers vorgeschriebene Antennenart und Antennenzuleitung verwendet werden. Übergeht man diese Forderung, so kann infolge Fehlanpassung der Eingangskreis verstimmt werden und die Empfindlichkeit stark nachlassen. Zur Verminderung dieser Gefahr sind einige Hersteller dazu übergegangen, den Eingangskreis des Autoempfängers durch einen Trimmer nachstimmbar zu machen (FUNKSCHAU 1952, Heft 7, S. 127). Trotzdem ist es aber zweckmäßig, ein Antennenkabel zu verwenden, wie es vom Hersteller empfohlen wird, da der Regelbereich dieses Trimmers verhältnismäßig gering ist.

7. Systematische Arbeitsfolge bei der Entstörung eines Kraftfahrzeuges

Für den Einbau einer Autoradio-Empfangsanlage und die Entstörung eines Kraftfahrzeuges wird nachstehende Arbeitsfolge empfohlen:

1. Empfänger und Antenne nach den Einbauanleitungen der Hersteller einbauen. „Künstliche Antenne" in Antennenbuchse des Empfängers stecken. Abstimmung auf allen Wellenbereichen auf Auftreten von Zerhakker-Störungen (Brodeln-Prazzeln) prüfen. Ist keine „Künstliche Antenne" vorhanden, Prüfung behelfsmäßig mit elektrisch abgedichteter Antennenbuchse durchführen. Lautstärkeregler auf volle Lautstärke einstellen und Tonregler so einregeln, daß Beeinträchtigung der Prüfung durch das Eigen- und Verstärkungsrauschen des Empfängers weitgehend vermieden wird. Diese Prüfung wird bei stillstehendem Kraftfahrzeug und abgeschaltetem Motor (Zündung und alle anderen elektrischen Einrichtungen ausgeschaltet) vorgenommen. Etwa vorkommende Zerhacker-Störungen können nur durch Maßnahmen am Empfänger beseitigt werden.

2. Entstörung der elektrischen Einrichtung des Kraftfahrzeuges nach Anleitung und Vorschrift des Herstellers durchführen.

3. Empfänger einschalten und „Künstliche Antenne" einstecken. Zündung einschalten, Motor in Betrieb setzen (Leerlauf - Gang) Abstimmung des Empfängers wie bei der Prüfung auf Zerhacker-Störungen betätigen und etwa auftretende Zündstörungen systematisch bekämpfen. Alle anderen elektrischen Einrichtungen ein- und ausschalten und, wenn nötig, zusätzliche Entstörungsmaßnahmen treffen.

4. Kraftfahrzeug in Bewegung setzen und nochmals die Entstörung der elektrischen Anlage überprüfen.

5. „Künstliche Antenne" entfernen und Antennenkabel der Auto - Antenne in Antennenbuchse einstecken. Autoempfänger in stehendem und fahrendem Zustande des Kraftfahrzeuges auf alle Störmöglichkeiten überprüfen.

Sollten etwa noch vorhandene Zündstörungen über die Auto-Antenne einstrahlen oder sich in der näheren Umgebung des Kraftfahrzeuges bemerkbar machen, so ist dem durch Abschirmmaßnahmen zu begegnen Störquelle mit Störsuch - Sonde einkreisen und entsprechende Entstörungsmaßnahmen treffen.

6. Reifen entstören (Radnaben - Kappen, „Graphitisieren", Wasserfüllung). Bremsen auf „Brems-Störungen" prüfen.

Autoempfänger während der Fahrt über Straßen mit verschiedenen Straßendecken und auf der Autobahn, bei verschiedenen Geschwindigkeiten, auf Auftreten elektrostatischer Störungen prüfen (nur bei trockenem Wetter!). Anton Wypich

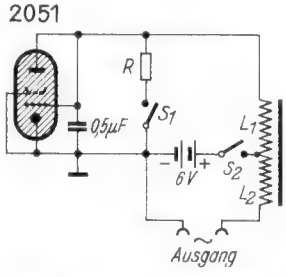
Weitere Einzelheiten über Funkentstörung von Kraftfahrzeugen und eine Schrifttumsübersicht hierüber brachten wir in der FUNKSCHAU 1951, Heft 8, Seite 150.

Anodenspannung aus der 6-Volt-Batterie

Unabhängigkeit vom Lichtnetz und hohe Betriebssicherheit durch elektronischen Wechselrichter mit Thyratron-Röhre

Eine reizvolle Aufgabe stellt der Ersatz des mechanischen Wechselrichters durch rein elektronisch arbeitende Geräte dar. Der folgende Beitrag bringt hierzu eine interessante Lösung, die sich z. B. auch für Autoempfänger eignet. An Stelle der amerikanischen Thyratron - Röhre 2051 könnte z. B. eine EC 50 (Philips) verwendet werden, die aus der gleichen 6-Volt-Batterie zu heizen ist.

Eine einfache, aber geistreiche Schaltung (s. **Bild**), die auch zum Patent angemeldet wurde, hat C. R. Peterson erfunden. Sie erfüllt in vielen Fällen den gleichen Zweck wie ein Wechselrichter, ohne dessen wesentlichen Nachteil (Verschleiß beweglicher Zerhackerteile) zu besitzen. Sie arbeitet mit einer 6-Volt-Batterie und überraschend wenig Einzelteilen.



Einfache batteriegespeiste Thyratronschaltung zur Erzeugung hoher Wechselspannungen

Wirkungsweise: Wenn bei geschlossenem Schalter S 2 auch S 1 kurz geschlossen wird, so fließt ein Strom durch L 1 und R, dessen Höhe nur durch die ohmschen Widerstände dieses Stromkreises begrenzt wird. Wird jetzt S 1 wieder geöffnet, so entsteht eine Induktionsspannung parallel zum Kondensator und zum Thyratron 2051 und in Serie mit der Batteriespannung. Bei richtiger Polung der Induktionsspannung (+ an Thyratron-Anode) reicht sie aus, um das Thyratron zu zünden, das dann wie ein Schalter mit fast Null Ohm Widerstand und einer Gegen-EMK von etwa 5 Volt wirkt. Daher fließen dann ein induzierter und der Batterie-Strom in dem Stromkreis. Wenn die induzierte und die Batteriespannung auf etwa 12 Volt sinken, reißt die Entladung in der Röhre ab und der Stromkreis wird unterbrochen. Der hierdurch verursachte Feldabbau bei L 1 erzeugt wiederum eine Induktionsspannung, die das Thyratron erneut zündet. Dieses Spiel setzt sich so lange fort, bis der Schalter S 2 geöffnet wird.

Statt des angegebenen Thyratrons 2051 können auch andere Typen, einschließlich solcher mit kalten Katoden, verwendet werden. Für die Spule benutzte der Erfinder einen gewöhnlichen Universal-Ausgangstransformator mit den Anschlüssen 0 bis 8 Ω als L 1 und 8 bis 500 Ω als L 2 (hohe Induktivität bei kleinem ohmschen Widerstand ist anzustreben).

Die Ausgangsspannung kann wie üblich gleichgerichtet und gesiebt werden. Das Mustergerät hat einen normalen Wechselstromsuper mit einer Endröhre 6 V 6 anstandslos und ohne Störgeräusche betrieben. (Electronics, August 1949, 140 ff.) hgm

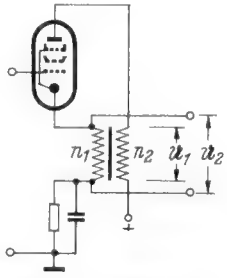
RADIO - Patentschau

Nf-Ausgangstransformator. Deutsche Patentschrift 805 284. Telefunken, Berlin. 10. 1. 1950.

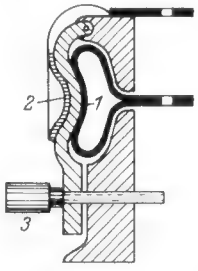
Wenn bei einem Nf-Ausgangstransformator die Sekundärwicklung zur Erzielung einer Gegenkopplung ganz oder zum Teil in der Katodenzuleitung liegt (**Bild**), soll das Verhältnis der Windungszahlen der Primär- und Sekundärwicklung zusammen zur Sekundärwicklung allein gleich dem Verhältnis der Anodenwechselspannung zur verlangten Ausgangswechselspannung (50...100 V) bemessen werden.

$$\frac{n_1 + n_2}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

Es ergibt sich dann eine merkliche Materialersparnis für den Ausgangstransformator.



Veränderbarer Kondensator. Deutsche Patentschrift 806 265. Siemens & Halske AG, Berlin und München. 2. 10. 1948.



Als eine Belegung dient eine schleifenartig gebogene Feder 1, an die sich ein bewegliches Isolierstück mit der gewölbten Gegenbelegung 2 anlegt (**Bild**). Bei Verstellung des Abstandes mittels der Schraube 3 ändern sich Auflagefläche und damit Kapazität.

Schaltung zur Demodulation von frequenzmodulierten Schwingungen. Deutsche Patentschrift 806 792. Telefunken, Berlin. 30. 8. 1949

Die Schaltung benutzt das Prinzip von gegensinnig zum Träger verstimmten Kreisen. Diese Kreise werden abwechselnd mit dem Steuergitter einer Röhre zusammengeschaltet, in deren Anodenkreis sich ein auf die Umschaltfrequenz abgestimmtes Filter befindet. Durch gesteuerte Gleichrichtung dieser Wechselfrequenz wird die ihr überlagerte Nf-Spannung gewonnen. Es kann auch ein einziger Kreis im Rhythmus der Wechselfrequenz verstimmt werden und zwar mit Hilfe einer Reaktanzröhre, die gleichzeitig zur Erzeugung der Umschaltfrequenz und zur periodischen Entdämpfung dient.

Der Stimmgabelgenerator als Frequenznormal

Bau und Anwendung

Die Erzeugung konstanter Schwingungen von 30 MHz bis 50 kHz kann am einfachsten durch Quarzsteuerung erreicht werden. Außerhalb dieses Spektrums steigt der Preis der Steuerquarze jedoch unverhältnismäßig hoch an. Die Erzeugung von Schwingungen hoher Frequenzkonstanz in der Größe von 1000 Hz, bedingt einen temperaturstabilisierten Quarzoszillator von 100 kHz mit Frequenzteilerstufen 100 : 1, wobei die Erzeugung sinusförmiger Schwingungen noch besondere Maßnahmen verlangt. Der Aufwand hierfür ist aber ziemlich groß. Es ist daher von Interesse, ob sich nicht andere Verfahren finden lassen, die mit einfachen Mitteln eine für den Praktiker hinreichende Frequenzkonstanz ergeben. Die Konstanz eines Schwebungsgenerators gewöhnlicher Bauart z. B. ist aber nicht annähernd ausreichend. Es verbleibt ein Gerät, das mit erträglichem Aufwand selbst hergestellt werden kann, es ist der Stimmgabelgenerator. In den Arbeiten über Meßtechnik wird er nur am Rande behandelt. Sein primitives Schaltbild, die Zusicherung hoher Konstanz und sinusförmiger Schwingungsform haben eine Zeitlang zum Selbstbau dieses Gerätes angeregt. Infolge zahlreicher Fehlschläge ist es aber in unverdienten Verruf geraten.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, praktische Entwicklungsarbeiten an Stimmgabelgeneratoren für das Ionosphären-Institut Kochel - Altjoch während des Krieges durchzuführen. Hier wurde es erforderlich, den Gleichlauf der Ablenkfrequenz an den Oszillografenröhren und den Gleichlauf der Durchlaufsender und Durchlaufempfänger, die über 1000 km voneinander entfernt waren, auf einfache Weise herzustellen. Zu diesem Zweck wurden Stimmgabelgeneratoren eingesetzt. An der Entwicklung und Herstellung dieser einfachen Geräte arbeiteten Laboratorium und feinmechanischer Betrieb über ein halbes Jahr, bis endlich befriedigende Erfolge erzielt werden konnten. Weder Wissenschaftler noch Techniker hatten erwartet, auf soviel Schwierigkeiten zu stoßen. Es ist hier nicht der Platz alle Irrwege aufzuzeigen, die das Institut und den Verfasser so lange Zeit zu dauernden Änderungen zwangen. Es wird davon nur soviel erwähnt, wie notwendig erscheint, um die nachbauenden Interessenten vor Fehlschlägen zu behüten.

Die Selbstanfertigung des Gerätes

Beim Bau von Stimmgabelgeneratoren wird häufig der Fehler gemacht, die Stimmgabel auf einem Resonanzkörper zu montieren. Man glaubt, daß das leichte und lange akustische Schwingen mit beträchtlicher Amplitude sich auch bei der elektrischen Anregung günstig auswirken müßte. Genau das Gegenteil ist der Fall. Auf diese Weise lassen sich weder stabile noch sinusförmige Schwingungen erzielen, denn jede Resonanzerscheinung ruft unweigerlich Oberwellenbildung hervor. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Stimmgabel auf einem Stück einer gewöhnlichen eisernen U-Schiene unter Zwischenlage eines Eisenklotzes mit zwei kräftigen Schrauben starr zu montieren. Diese U - Schiene kann noch zusätzlich durch Aufkleben dicker Gummistreifen gedämpft werden. Im Betrieb wird sie mit dickem Filz unterlegt und am besten in ein entsprechend gedämpftes Gehäuse eingebaut. Dadurch wird erreicht, daß die Anregungsbedingungen auch dann gleich bleiben, wenn das Gerät an verschiedenen Aufstellungsorten betrieben wird. Es ist nämlich von größter Bedeutung, daß die Anregung der Stimmgabel so niedrig wie möglich gehalten wird. Sie darf durch Umgebungsresonanzen nicht unkontrollierbar verstärkt werden. Bei zu großer Anregung können der Stimmgabel sogar Fremdschwingungen aufgedrückt werden, und es läßt sich, wie man sagt, die Frequenz „ziehen". Soweit darf es natürlich niemals kommen, da sonst das ganze Gerät wenig Zweck hat.

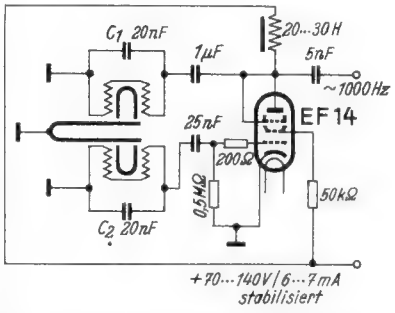


Bild 1. Schaltung des Stimmgabelgenerators. Eingetragene Werte für eine 1000-Hz-Stimmgabel. Bei Verwendung von Stimmgabeln niedrigerer Frequenz müssen C_1 und C_2 entsprechend größer werden

Zahlreiche Versuche haben ergeben, daß zwischen der elektrostatischen und der elektromagnetischen Erregung der Stimmgabel kein Unterschied besteht. Hierüber sind auch von anderer Seite jahrelange Dauerversuche angestellt worden. Die elektromagnetische Methode ist aber bei weitem einfacher. Man verwendet dazu vorteilhaft die Systeme zweier Kopfhörer - Muscheln mit 4000 Ω Widerstand. Sie werden auf je einem 20 mm breitem und etwa 1 mm starkem Winkel aus Federbronze montiert. Da sich, entgegen allen Erwartungen, der günstigste Abstand der Kopfhörermagnetspulen von der Gabel zu etwa 2 mm ergibt, muß der Druck der Feder gegen die Stellschraube schon bei diesem Abstand etwa 500 Gramm betragen, damit die Systeme nicht mitschwingen. Bei Verringerung des Abstandes steigt die Dämpfung der Stimmgabel stark an, weil sie durch das magnetische System mechanisch vorgespannt wird. Durch Verwendung fabrikneuer Kopfhörersysteme können spätere Nachregulierungen notwendig werden, wenn der Magnetismus der Systeme infolge Alterung nachläßt. Am besten verwendet man daher schon von vornherein alte Kopfhörersysteme. Ein Nachmagnetisieren muß selbstverständlich unterbleiben. Durch Parallelschalten von 20 nF zu jedem System steigen die Schwingneigung und die Konstanz der Anordnung ganz beträchtlich an. Das ist zum Teil auf die Resonanzeinwirkung, zum Teil aber auch auf die von anderen Generatoren her bekannte vorteilhaft hohe Tankkapazität zurückzuführen. Man verwendet hier Sikatrop - Kondensatoren für 500 Volt Arbeitsspannung.

Auf die richtige Polung der Systeme muß geachtet werden. Sämtliche Leitungen in der Nähe der Stimmgabel sollen aus Gummilitze hergestellt werden. Alle Schrauben werden mit Lack gesichert. Die Oszillatorröhre selbst wird auf einem getrennten Chassis aufgebaut, damit ihre Wärme keinen Einfluß auf das Stimmgabelsystem ausüben kann. Am besten bewährte sich die Röhre EF 14 in Tetrodenschaltung nach **Bild 1.** Es ist erforderlich ihre Spannung durch einen Stabilisator, z. B. STV 75/15, konstant zu halten. Der Anodenstrom von 6 bis 7 mA wird über eine hochinduktive Drossel zugeführt. Ein hochwertiger Blockkondensator von 1 µF stellt die wechselstrommäßige Verbindung zum Spulensystem her.

Mit 70 Volt Spannung schwingt die Stimmgabel nicht von selbst an, so daß man beim Einschalten kurzzeitig auf 140 Volt gehen muß. Die Stimmgabel beginnt dann sich langsam steigernd zu schwingen. Beim Betrieb mit 140 Volt sind ihre Schwingungen mit dem Ohre leicht wahrnehmbar. Für besonders hohe Ansprüche und für Dauerbetrieb verwende man nur 70 Volt. Bei dieser Einstellung erhält man auf dem Schirm der Braun'schen Röhre rein sinusförmige Kurven außerordentlich großer Amplitudenkonstanz. Zur Verstärkung der Schwingungen kann jeder normale Widerstandsverstärker verwendet werden.

Bei sorgfältiger Ausführung und einigermaßen konstanter Umgebungstemperatur kommt der Oszillator der Konstanz einer Quarzuhr sehr nahe, wenn als Material für die Stimmgabel Invarstahl verwendet wird. Invarstahl hat bei den vorkommenden Temperaturen nur einen Temperaturkoeffizienten von 1×10^{-6}, also um die Hälfte weniger als ein Steuerquarz.

Die Alterung der Stimmgabel

In der ersten Zeit des Betriebes ändert sich die Frequenz noch langsam um geringe Beträge. Es wurden monatelange Versuche durchgeführt, um die natürliche Alterung durch raffinierte Wärmebehandlungen vorwegzunehmen. Dabei hat es sich gezeigt, daß sich die gealterten Stimmgabeln noch wochenlang danach dauernd geringfügig änderten und nach jedesmaliger Alterung wieder neue Änderungen eintraten.

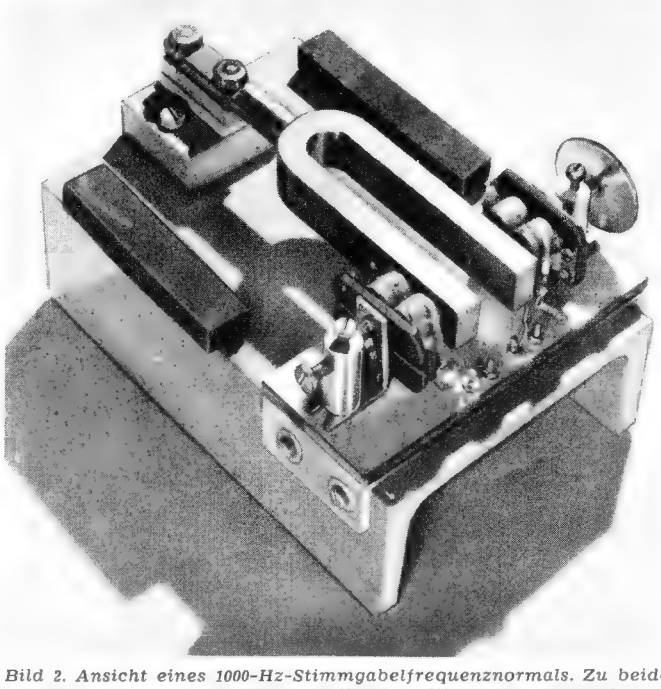


Bild 2. Ansicht eines 1000-Hz-Stimmgabelfrequenznormals. Zu beiden Seiten der Stimmgabel sieht man die einstellbaren Erregerspulen, aus je zwei Kopfhörersystemen bestehend. (Aufnahme: Carl Stumpf)

Endlich wurde das geeignete Verfahren gefunden. Die gewünschte Alterung ist am schnellsten zu erreichen, wenn man die Stimmgabel arbeiten läßt. Zu diesem Zweck wird sie einen Monat lang dauernd mit 140 Volt betrieben. Nach dieser Zeit sind nennenswerte Veränderungen nicht mehr zu erwarten, das kristallinische Gefüge hat sich eingespielt. Für höchste Ansprüche kann man nun die Stimmgabel, ohne sie auszubauen, noch einmal auf den genauen Frequenzwert touschieren lassen. Aber auch ohne diese Nacharbeit ist die Abweichung so gering, daß sie praktisch außer Acht gelassen werden kann.

Die Anwendung des Stimmgabelnormals

Abgesehen von zahlreichen Niederfrequenz-Messungen unter Verwendung von Frequenzteilern oder Frequenzvervielfachern benutzt man den Stimmgabelgenerator auch zur Herstellung der Zeitbasis von Oszillografen oder zur Erzeugung konstanter Kippfrequenzen. Nach entsprechender Frequenzteilung und Verstärkung lassen sich Synchronuhren mit sehr hoher Ganggenauigkeit betreiben.

Auf hochfrequentem Gebiet ist das Gerät zur Kontrolle der Frequenzstabilität von Oszillatoren sehr brauchbar. Man überlagert den zu kontrollierenden Oszillator mit einem 100-kHz-Frequenznormal und hört den Überlagerungston mit einem Empfänger ab. Durch Wahl der Oszillatorfrequenz paßt man diesen Ton genau dem Stimmgabelgenerator an. Verändert sich die Frequenz des zu untersuchenden Oszillators, so entstehen Schwebungen, die mit dem Ohr einwandfrei wahrzunehmen und bis zu Abweichungen von 5 Hz auszählbar sind. Selbstverständlich kann man solche Messungen auch mit dem Oszilloskop sichtbar machen oder durch ein Instrument anzeigen lassen. Derartige Messungen sind z. B. bei der Entwicklung selbsterregter Oszillatoren des KW- und UKW-Bereiches erforderlich, wenn man auf dem Gebiete der Temperaturkompensation erfolgreich arbeiten will. (Siehe auch Sender-Baubuch, RPB, Bd. 31/32, Seite 40 bis 70, Frequenzstabile Oszillatoren; Franzis-Verlag, München 22).

Ing. H. F. Steinhauser

Hersteller von technischen Stimmgabeln: Prof. Dr. Max Edelmann und Sohn (Nachfolg.) München, Nymphenburger Straße 82

Lebensdauerprüfung von Kleinkondensatoren

Hoher und gleichbleibender Isolationswiderstand von Kondensatoren ist ausschlaggebend für die Betriebssicherheit und Wiedergabegüte von Empfängern. Kopplungskondensatoren mit schlechter Isolation (Feinschlüssen) gefährden z. B. die Endröhren und bewirken beträchtliche Verzerrungen. Eine Verschlechterung der Isolation tritt erst im Laufe der Zeit auf. Es ist daher notwendig, nicht nur die elektrischen Werte von Kondensatoren bei der Anlieferung zu prüfen, sondern den Isolationswiderstand stichprobenweise in einem Dauerversuch zu überwachen.

Die Gründe für das Schlechterwerden der Isolation liegen im Aufbau der Kleinkondensatoren. Als Dielektrikum wird wegen der hohen elektrischen und physikalischen Anforderungen nur reines Natronzellulosepapier verwendet, das neben seinen wertvollen Eigenschaften allerdings den Nachteil hat, daß es wie jedes Papier hygroskopisch ist, d. h. Luftfeuchtigkeit aufnimmt. Bei der Herstellung von Kondensatoren wird die Feuchtigkeit durch Vakuumtrocknung aus dem Papier entfernt. Nach einer sachgemäß durchgeführten Vakuumtrocknung kann angenommen werden, daß die Kondensatoren einen allen Anforderungen entsprechenden Isolationswiderstand besitzen: er liegt bei neuen Kondensatoren in der Größenordnung von etwa 10^5 MΩ. Trotz Imprägnierung bleibt aber das Dielektrikum hygroskopisch; es ist also bestrebt, die entzogene Luftfeuchtigkeit erneut aufzunehmen, wodurch der hohe Isolationswiderstand wieder absinkt. Die Kondensatorwickel werden deshalb in „dichte" Gehäuse eingebaut. In keramische Rohre eingelötete Kondensatoren (Klasse 1) kommen wegen ihrer hohen Herstellungskosten für den Radiobau nicht in Frage. Kondensatoren der Klasse 3 werden im Schutzrohr beidseitig mit Bitumenmasse zugegossen. Unter dem Gesichtspunkt der Undurchlässigkeit gegenüber Feuchtigkeit ist Glas der beste Werkstoff für Schutzrohre, jedoch werden Glasrohre verschiedentlich von den Verbrauchern abgelehnt. Überwiegend werden deshalb Schutzrohre aus Hartpapier oder Preßstoff verwendet, die allerdings ebenfalls hygroskopisch sind. Trokkene Preßstoffrohre zeigen nach 48stündiger Wasserlagerung eine Feuchtigkeitsaufnahme von 0,5 bis 2, Hartpapierrohre eine solche von 5 bis 10 Gewichtsprozenten. Unter diesen Umständen kann sich die Isolation verringern, auch wenn die Kondensatoren nicht im Gebrauch sind, sondern lediglich lagern. DIN 41140 berücksichtigt dies und gibt 1000 MΩ als untersten Wert für den Isolationswiderstand von Kleinkondensatoren der Klasse 3 bei einer mittleren relativen Luftfeuchtigkeit von 60% an.

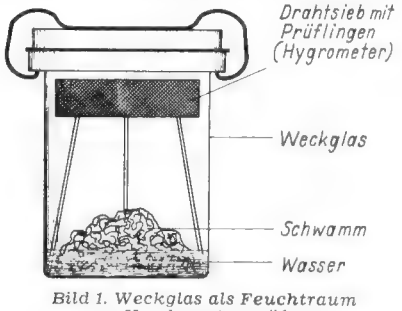


Bild 1. Weckglas als Feuchtraum zur Kondensatorprüfung

Eine neue Kondensatorenart, die in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten herausgebracht wurde, wird durch Tauchen mit einem Überzug versehen. Zum Unterschied von Rohrkondensatoren schließt die Umhüllung von „Tauchkondensatoren" keinerlei schädliche Luftreste ein. Die verwendete Kunststoffmasse ist praktisch unhygroskopisch und zeigt bei Wasserlagerung keinerlei meßbare Feuchtigkeitsaufnahme. Durch die größere Wärmebeständigkeit gegenüber Bitumenvergußmassen ist es möglich, den zulässigen Temperaturbereich zu erweitern. Die umhüllende Kunststoffmasse paßt sich den Formen des Kondensatorwickels an, wodurch sich kleinere Abmessungen als bei Rohrkondensatoren ergeben.

Die Prüfung des Lebensdauerverhaltens von Kleinkondensatoren ist mit verhältnismäßig einfachen Mitteln möglich. Erforderlich ist allerdings ein hochempfindliches Lichtzeiger-Galvanometer oder ein „Tera-Ohmmeter" (Firma Richard Jahre, Berlin) zum Messen von hohen Isolationswiderständen. Nach der Normvorschrift soll letzterer mit 110 V = nach einer Minute bei Zimmertemperatur gemessen werden. Die Beobachtung des Isolationswiderstandes bei bestimmter Luftfeuchtigkeit ergibt die sichersten Rückschlüsse auf die Lebensdauer. Es ist zweckmäßig, die relative Luftfeuchtigkeit, unter der die Prüflinge gelagert werden, so hoch wie möglich zu wählen, um die Reaktionszeit abzukürzen. Das Probeverfahren ermittelt natürlich nicht die tatsächliche Lebensdauer, es ermöglicht aber wertvolle Vergleichsprüfungen zwischen verschiedenen Kondensatoren und gibt Erfahrungswerte an.

Ein für diesen Zweck ausreichender Feuchtraum ist mit einfachsten Mitteln zu erstellen. Geeignet hierfür ist ein Weckglas mit Gummiring und Deckelklammer. Als Verdunster und Stabilisator hat sich wegen seiner großen Oberfläche ein Naturschwamm als praktisch erwiesen, der auf dem Boden des Weckglases liegt, das nur 1 bis 2 cm hoch mit Wasser gefüllt wird, so daß der durchtränkte Schwamm zum größten Teil aus dem Wasser heraussteht (**Bild 1**). Ein aus Draht gebogener Dreifuß wird in das Glas hineingestellt. Darauf kommt ein Behälter oder Körbchen aus engmaschigem Draht, in das die Prüflinge gelegt werden. Ein Hygrometer zeigt die Luftfeuchtigkeit an, die in kurzer Zeit annähernd ihre Sättigung erreicht.

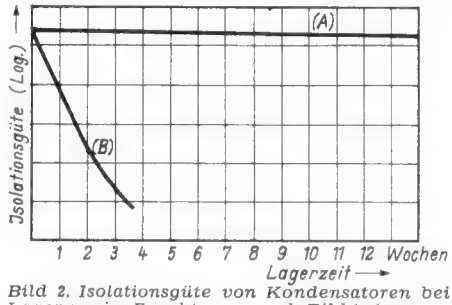


Bild 2. Isolationsgüte von Kondensatoren bei Lagerung im Feuchtraum nach Bild 1. A = neuzeitlicher Tauchkondensator (Wima-Tropydur), B = Kondensator der Klasse 3 in Preßstoff- oder Hartpapierrohr, der durch Feuchtigkeit gelitten hat. (Nach Messungen der Fa. Wilhelm Westermann, Unna/Westf.)

Die Prüfung kann sowohl bei Zimmertemperatur als auch unter Temperaturschwankungen innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches vorgenommen werden. Infolge der Temperaturschwankungen wird die Luftfeuchtigkeit zeitweilig bis zur Kondensation angereichert, was jedoch nicht von Nachteil ist, weil hierdurch die Prüfung bis zur Betauung erfolgt. In einem Weckglas können 10 bis 12 Kleinkondensatoren untergebracht werden. Sie werden zweckmäßig in Wochenabständen gemessen und protokolliert. **Bild 2** zeigt ein Kurvenbild solcher Messungen, in dem vergleichsweise das Lebensdauerverhältnis verschiedener Kondensatoren zu ersehen ist.

Wichtiges von Schallplatten und Laufwerken

Urheberrechte beim Schallplatten-Umspielen

Gaststätten und Lichtspieltheater stellen neuerdings ihre Unterhaltungsmusik mit Hilfe von Magnettongeräten durch Überspielen von Schallplatten oder vom Rundfunk her. Die deutsche Schallplattenindustrie macht darauf aufmerksam, daß dies gegen das Urheberrechts-Gesetz verstößt. Für derartige öffentliche Vorführungen sind die Genehmigung der GEMA (Gesellschaft für musikalische Aufführungsrechte) und eine zusätzliche Erlaubnis der Schallplatten-Hersteller erforderlich.

Berührungsgefahr beim Fono-Chassis

Sämtliche Fono-Chassis führen an der Unterseite offen liegende Anschlüsse mit Netzspannung. Die technische Kommission der Fachabteilung „Phono" im ZVEI empfiehlt deshalb, daß Hersteller von Musikschränken und Fono-Truhen folgendes beachten: Überall dort, wo das Fono-Chassis nach dem Einbau weiterhin von unten zugänglich bleibt, muß ein Zwischenboden als Berührungsschutz eingesetzt werden. Es ist zweckmäßig, ihn ähnlich wie die Rückwand eines Rundfunkgerätes mit dem Vermerk zu kennzeichnen: „Achtung! Vor Ausbau des Zwischenbodens ist der Netzstecker zu ziehen".

Die Schallplatten-Drehzahlen in Amerika

Die Notiz in Heft 9 der FUNKSCHAU „Drei verschiedene Schallplattendrehzahlen genügen den Amerikanern noch nicht" hat die Fachabteilung Phono im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. veranlaßt, sich bei namhaften Firmen der amerikanischen Schallplattenindustrie nach diesen Dingen zu erkundigen, wobei ihr mitgeteilt wurde, daß Schallplatten mit 16 U/min im Handel bisher nicht zu erhalten sind und man auch nicht damit rechnet, daß diese Plattenart kommerzielle Bedeutung erlangen wird. Auch die deutsche Industrie sieht keine Möglichkeiten für diese Plattenart, so daß der Gerätebau nach wie vor mit Geräten mit drei Geschwindigkeiten rechnet.

Behandlung von Langspielplatten

Langspielplatten sind nicht mit den bisher bekannten Plattenbürsten oder -wischern zu entstauben, sondern nur mit einem dampffeuchten Baumwoll- oder Lederläppchen. Die Feuchtigkeit verhindert, daß sich Fasern vom Stoff lösen und an der Platte hängen bleiben; ferner werden dadurch feine Staubfädchen oder -körnchen von der Platte aufgenommen, und außerdem wird die elektrostatische Aufladung beseitigt. Bedeutend mehr als die Schellackmasse der Normalplatte ist nämlich der Kunststoff Polyvinylchlorid für Reibungselektrizität empfindlich. Würde eine Langspielplatte mit einem trockenen Wolltuch gerieben werden, so könnte die dadurch entstehende statische Aufladung bei der Wiedergabe stören.

Weiterhin ist zu beachten, daß Langspielplatten liegend aufbewahrt werden sollen. Sie bleiben dann eben und flach, selbst wenn mehrere Platten aufeinander gelagert werden. Würden sie stehend aufbewahrt, so biegen sie sich im Laufe der Zeit durch und die Wiedergabe verschlechtert sich. Der Schrank für Langspielplatten soll also nicht in senkrechte Zwischenwände aufgeteilt sein, sondern in waagerechte Fächer. — Langspielplatten sind unbedingt in ihrem geschlossenen Umschlag aufzubewahren, da die feinen Tonrillen durch die geringsten Kratzer und Schrammen in weit höherem Maße als bei Normalplatten beschädigt werden können

FUNKSCHAU-Prüfbericht

Graetz-Super 157 W

Der Empfänger „157 W" gefällt besonders solchen Hörern, die einen Mittelklassensuper mit dem repräsentablen Äußeren und dem Bedienungskomfort eines Großsupers wünschen. Das Gerät besitzt daher ein wuchtiges breites Edelholzgehäuse, ferner Schwungradantrieb, Kurzwellenlupe, stufenlosen Bandbreiten- und Klangregler, optische Anzeiger für Wellenbereiche und Klangfarbe, magisches Auge, kurz, die technische Ausstattung eines Großsupers bei der Preiswürdigkeit eines Mittelklassengerätes. Der Wiedergabebereich von Niederfrequenzteil und Lautsprecher entspricht den Möglichkeiten des UKW-Rundfunks. Hierzu trägt besonders der 6-Watt-Lautsprecher mit seiner großen 215-mm-Membran bei. Graetz ist eine der wenigen Firmen, die heute noch fremderregte elektrodynamische Lautsprecher verwenden. Hierdurch hat es der Konstrukteur selbst in der Hand, die Feldstärke im Luftspalt seinen eigenen Wünschen anzupassen. Die besondere Ausgestaltung der Membran mit einer eingepreßten Sicke gibt ein äußerst ausgeglichenes breites Frequenzband in der Wiedergabe.

Besonders angenehm ist das Arbeiten mit der Kurzwellenlupe. Sie dehnt jeden gewünschten Ausschnitt des Kurzwellenbereiches über den ganzen Skalenbereich hinweg. Man kann das KW-Band beliebig spreizen, ohne den Wellenschalter umschalten oder andere Bedienungsknöpfe benutzen zu müssen, da die Lupe durch einfaches Hineindrücken des Abstimmknopfes mit einer neuartigen Kupplung eingeschaltet wird. Praktisch lassen sich damit die KW-Sender, wie Sender der anderen Wellenbereiche einstellen.

Schaltungsaufbau (Schaltung siehe umseitig)

A. Allgemeines

Das Gerät arbeitet mit sieben AM-Kreisen: abgestimmter Vorkreis, Oszillatorkreis, Dreifach-Zf-Bandfilter mit Bandbreitenregelung und Zweifach-Zf-Bandfilter. Außerdem ist ein Zf-Saugkreis im Eingang vorhanden. — Der FM-Bereich besitzt sechs Kreise. Zwei davon werden durch UKW-Plattensätze auf dem kombinierten Drehkondensator abgestimmt. Der Eingangskreis für UKW ist fest auf Bandmitte abgeglichen.

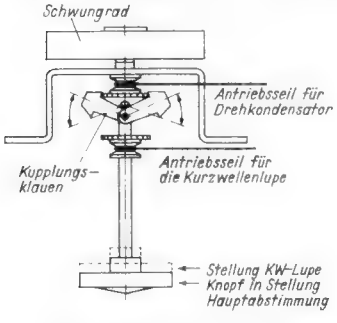


Bild 1. Kupplungsvorrichtung für die Umschaltung von der Hauptabstimmung auf die Kurzwellenlupe

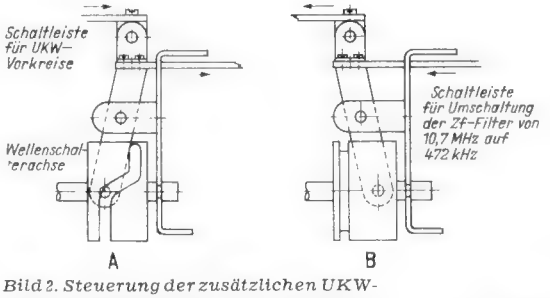


Bild 2. Steuerung der zusätzlichen UKW-FM-Schaltkontakte durch eine Kurvenscheibe auf der Wellenschalterachse

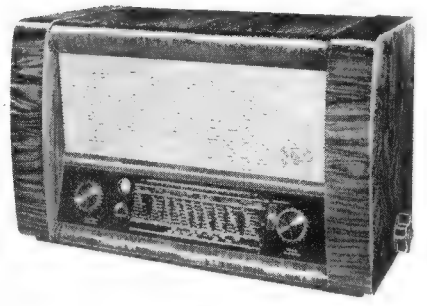
Röhrenbestückung und Stufenfolge

AM-Teil		FM-Teil	
Stufe	Röhrenbestückung		Stufe
—	—	EF 42	UKW-Vorröhre
Mischröhre	ECH 42	ECH 42	UKW-Mischröhre
Zf-Verstärkerröhre	EAF 42	EAF 42	Zf-Verstärkerröhre
AM-Gleichrichter und Nf-Verstärkerröhre	EAF 42	EAF 42	Flankengleichrichter und Nf-Verstärkerröhre
Endröhre	EL 41	EL 41	Endröhre

B. Hochfrequenzteil. Das Gerät besitzt vier Bereiche: UKW, KW, MW und LW. Alle Bereiche arbeiten mit induktiver Antennenkopplung. Vorkreis- und Oszillatorspulen des MW- und LW-Bereiches liegen in Reihe. Beim MW-Empfang werden in der üblichen Weise die Langwellenspulen durch Schalterkontakte kurzgeschlossen. KW- und UKW-Spulen werden besonders angeschaltet. — Der UKW-Oszillator arbeitet in Dreipunkt-Schaltung, der Abgleichtrimmer liegt nur zu einem Teil der Spule parallel, um genügend fein abgleichen zu können. Im Kurzwellenbereich hat der Oszillator induktive Rückkopplung; der Abstimmkreis liegt am Gitter des Oszillatorsystems. Im Fußpunkt der KW-Oszillatorspule befindet sich die Kurzwellenlupe. Diese besteht hauptsächlich aus zwei parallelen Metallstäben in Form einer Lecherleitung. Sie sind durch einen verschiebbaren Kurzschlußbügel überbrückt. Je nachdem, ob er an den Erdpunkt herangeschoben, oder zum anderen Ende der Lecherleitung bewegt wird, ändert sich die Selbstinduktion des Oszillatorkreises und damit die Oszillatorfrequenz, und es läßt sich eine sehr feinstufige Bandspreizung erreichen. — Im Mittel- und Langwellenbereich arbeitet der Oszillator in Colpitts-Schaltung. Der kapazitive Spannungsteiler besteht aus dem Drehkondensator und dem jeweiligen Verkürzungskondensator.

C. Zwischenfrequenzteil. Der Schalter an der Anode des Mischröhrensystems schaltet vom FM- auf den AM-Kanal um. Am Gitter der folgenden Zf-Verstärkerröhre EAF 42 liegen die Kreise für FM und AM in Serie, jedoch wird bei AM-Empfang der FM-Kreis durch einen Schalterkontakt kurzgeschlossen. Für die AM-Bereiche liegt zwischen Mischröhre und Zf-Verstärkerröhre ein Dreikreis-Bandfilter, dessen mittelster Kreis durch eine Schwenkvorrichtung so gedreht werden kann, daß sich eine recht wirksame Bandbreitenregelung ergibt. Beim zweiten Bandfilter, hinter der Zf-Verstärkerröhre, liegen ebenfalls wieder FM- und AM-Kreise in Reihe. Die Kreiskapazität von 160 pF ergibt bei UKW-Empfang eine genügend gute Erdung des 10,7-MHz-Kreises. Nur der letzte Kreis wird durch einen Schalterkontakt bei UKW-Empfang kurzgeschlossen, weil hier die Diode an einer Kreisanzapfung liegt und von dort kein kapazitiver Nebenschluß nach Erde besteht.

D. Empfangsgleichrichtung. Die Diodenstrecke der zweiten EAF 42 dient für beide Empfangsarten als Gleichrichter. Durch die höhere Empfindlichkeit der Flankengleichrichtung gegenüber einem Ratiodetektor und durch die Hf-Vorstufe ergeben sich trotz der nur einstufigen Zwischenfrequenzverstärkung günstige UKW-Empfangseigenschaften. Die eingebaute UKW-Spezialantenne arbeitet in sendernahen Gebieten ohne besonderen Dipol sehr zufriedenstellend und bringt auch ausreichenden AM-Empfang.



Graetz-Super 157 W

Technische Daten:

Stromart: Wechselstrom 110/127/150/220/240 V

Röhrenbestückung: EF 42, ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41, EM 34

Trockengleichrichter: 300 B 100

7 AM-Kreise, davon 2 abstimmbar und 5 fest

6 FM-Kreise, davon 2 abstimmbar und 4 fest

Wellenbereiche:

Ultrakurzwelle 85...101 MHz = 3,53...2,97 m
Kurzwelle 5,75...18,6 MHz = 52,2...16,15 m
Mittelwelle 515...1625 kHz = 583...185 m
Langwelle 144...344 kHz = 2070...872 m

Spiegelfrequenzsperre und 9-kHz-Sperre

Zwischenfrequenz: AM = 472 (468) kHz
FM = 10,7 MHz

Schwundregelung: wirksam auf 3 Röhren

Stufenlose komb. Bandbreiten- und Tonbandregelung

Gegenkopplung mit Baß- und Höhenanhebung

Elektrodyn. Lautsprecher, 6 Watt mit 10 000 Gauß Feldstärke, 215 mm ϕ

Schwungradantrieb

Kurzwellenlupe zur Dehnung des KW-Bandes an jeder Stelle

Optische Anzeige des Wellenbereiches und der Stellung des Tonreglers auf der Skala

Skalenlampen: 2 Stück 6,3 V/0,3 A

Sicherungen: 0,5 A, 1 A

Leistungsaufnahme: 60 W, 35 W bei Sparschaltung

Gehäuse: 60 × 37 × 29,5 cm, Edelholz

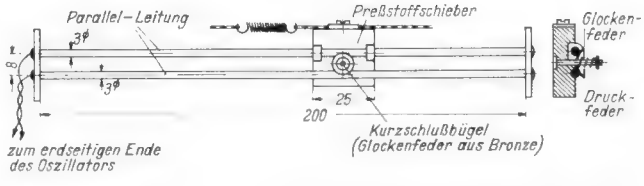
Gewicht: 14,3 kg

Eingangsempfindlichkeit (für 50 mW Ausgang):

UKW = 80 µV für 25 kHz Frequenzhub
KW = 25 µV
MW = 20 µV } für 30 % Modulation
LW = 20 µV

Trennschärfe: 1 : 250

Sprechleistung: 3,9 W



Rechts: Bild 3. Ausführung der Parallelleitung mit verschiebbarem Kurzschlußbügel für die Kurzwellenlupe

E. Automatische Lautstärkenregelung. Die Regelspannung wird an der Empfangsdiode abgenommen. Durch die Flankengleichrichtung ist sie daher auch im UKW-Bereich wirksam. Bei Abnahme an der Empfangsdiode muß bekanntlich die Regelung unverzögert arbeiten, da eine Verzögerungsspannung den Empfang schwächerer Sender verhindern würde. Die Regelung wirkt auf die Mischröhre ECH 42, auf die Zf-Röhre EAF 42, ferner in Vorwärtsregelung auf die Nf-Verstärker-Röhre, und außerdem wird das Magische Auge von der Regelspannung gesteuert.

F. Niederfrequenzteil. Die geregelte Nf-Verstärker-Pentode arbeitet in RC-Kopplung auf die Eintakt-Endstufe mit der Röhre EL 41. Der Lautstärkeregler liegt zwischen Diodengleichrichter und Nf-Vorröhre. Die Feldspule des fremderregten Lautsprechers dient gleichzeitig als Siebdrossel im Netzteil.

Es sind zwei Gegenkopplungswege vorhanden, und zwar von der Anode der Endröhre über 1,25 MΩ und den 1-MΩ-Klangregler zur Anode der Vorröhre, und über den gleichen 1,25 MΩ-Widerstand, einen 20 pF-Kondensator und den 500 kΩ-Widerstand zum Gitter der Endröhre. Dieser zweite Gegenkopplungsweg läßt infolge der kleinen Kapazität von 20 pF nur die Höhen zum Gitter der Endröhre hindurch; sie werden gegengekoppelt und ihre Amplitude herabgesetzt. Bei UKW-Empfang, wo diese Höhenbeschneidung nicht erwünscht ist, wird der 20 pF-Kondensator durch den Schaltkontakt p—q kurzgeschlossen, so daß die volle Bandbreite des UKW-Bereiches erhalten bleibt. Im anderen Gegenkopplungskanal wird der 5-nF-Kondensator bei Rechtsstellung des Schleifers vom 1-MΩ-Regler praktisch an Erde gelegt, und er wirkt dann als Tonblende. Dieses Klangregelpotentiometer ist mechanisch mit der Bandbreitenregelung im Zwischenfrequenzteil gekuppelt, so daß in Stellung Schmalband auch die Höhen im Nf-Teil abgeschnitten werden.

G. Stromversorgung. Die Stromversorgung erfolgt aus dem Wechselstromnetz. Ein Trockengleichrichter in Graetz-Schaltung mit einer Nennleistung von 100 mA liefert den Gesamtanodenstrom von 76 mA, der gleichzeitig als Feldstrom für den dynamischen Lautsprecher dient. Mit Ausnahme der Endröhre arbeiten die Röhren ohne Katodenwiderstände und ohne besondere Gittervorspannung. Die Grundgittervorspannung wird also von der Anlaufspannung der Signaldiode geliefert. Die Schirmgitterspannungen der Pentoden werden durch Vorwiderstände erzeugt. Das Schirmgitter der Mischhexode erhält seine Spannung über einen Spannungsteiler aus den Widerständen 40 kΩ und 20 kΩ.

Mechanischer Aufbau

Die Einsparungen am Gerät 157 W wurden vorwiegend durch Schaltungsvereinfachung erzielt, während mechanisch die vorhandene solide und stabile Konstruktion eines Großsupers übernommen wurde. Es ist überhaupt ein Kennzeichen moderner UKW-Empfänger, daß sie auch in den mittleren und unteren Preisklassen erheblichen konstruktiven Aufwand erfordern. UKW-Teil und Kurzwellenlupe zeigen dadurch sehr hochwertige feinmechanische Lösungen. Die elektrische Wirkungsweise der Kurzwellenlupe wurde schon besprochen. Mechanisch wird sie durch den Hauptabstimmknopf bedient. Kurzwellenlupe und Hauptdrehkondensator besitzen verschiedene Antriebsseile, von denen jedes nach **Bild 1** über eine Seilrolle läuft. An den einander zugewandten Seiten besitzen die Seilrollen Zahnkränze. Vier Kupplungsklauen sind so auf der Einstellachse federnd befestigt, daß sie bei gezogenem Knopf in das hintere Zahnrad einschnappen und dieses, sowie das Schwungrad, beim Drehen mitnehmen; dadurch werden Drehkondensator und Zeigerschlitten bewegt. Beim Druck auf den Knopf kippen die Klauen nach vorn und nehmen jetzt das vordere Seilrad für die Kurzwellenlupe mit, während der Hauptantrieb stillgelegt ist. Durch die erwähnte Federung rasten die Klauen ohne toten Gang in die Zahnkränze ein, so daß auch bei willkürlichem Hin- und Herschalten die Abstimmung in beiden Fällen einwandfrei stehen bleibt.

Bild 3 zeigt die mechanische Anordnung der Kurzwellenlupe. Sie besteht aus zwei 3 mm starken und 200 mm langen versilberten Messingstangen in 8 mm Abstand. Auf dem vom Antriebsseil bewegten Preßstoffschieber befindet sich eine Glockenfeder, die durch eine Druckfeder gleichmäßig gegen beide Messingstäbe gepreßt wird, so daß sich stets einwandfreier Kontakt ergibt. Die Feinabstimmung im KW-Bereich erfolgt dadurch vollkommen krach- und geräuschfrei.

Als Wellenschalter dient ein Nockenschalter. Lange kräftige Federn und rhodinierte Kontakte geben größte Betriebssicherheit. Außerdem ist er übersichtlicher und leichter zu justieren als ein Kreisschalter. Die UKW-Vorkreise und die Zf-Filter werden durch zwei besondere Schaltleisten mit Silberkontakten umgeschaltet. Die Schaltleisten werden ebenfalls durch eine mechanisch interessante Anordnung betätigt. Nach **Bild 2** sitzt auf der Wellenschalterachse eine Preßstoffwalze mit einem Kurvenschlitz. In den Schlitz greift die Nase eines zweiarmigen Hebels ein. An dessen anderem Ende sind die beiden Schaltleisten angebracht. In den drei AM-Bereichen befindet sich die Hebelnase nach Bild 2 A im linken umlaufenden Teil der Kurve. In UKW-Stellung des Wellenschalters legt der rechte Teil der Steuerkurve den Hebel auf die andere Seite und betätigt dadurch die beiden Schaltleisten für die UKW-Vorkreise und für die FM-Zf-Filter.

Abgleichvorschrift

Auf die Wiedergabe der sehr ausführlichen Abgleichvorschrift wird hier verzichtet, da sie zusammen mit dem Schaltbild auf der Bodenabschirmung aufgedruckt ist. Nach dem Entfernen dieser Bodenplatte sind sämtliche Abgleichstellen ohne Chassisausbau frei zugänglich.

Folgende Punkte der Anweisung sind bemerkenswert: Zur Messung der Ausgangsspannung ist ein Voltmeter mit 0...1 Volt Meßbereich an die Buchsen für den niederohmigen Zusatzlautsprecher anzuschließen. Dadurch erübrigt sich die sonst notwendige kapazitive Abriegelung der Anodengleichspannung. Beim Abgleichen des Dreifachbandfilters ist der Eisenkern der mittleren Spule herauszuschrauben, das Filter also erst als sehr lose gekoppeltes Zweifachfilter abzugleichen. Dann wird der mittlere Kern wieder eingesetzt und in Stellung schmal ebenfalls abgeglichen. Der UKW-Oszillator wird mit Spule und Trimmer an beiden Bereichsgrenzen abgeglichen, die Vorkreise dagegen nur mit den Abgleichkernen, und zwar der Eingangskreis bei 98 MHz und der zweite Kreis bei 88,5 MHz. Infolge ihrer großen Bandbreite ergibt sich dadurch genügend genauer Gleichlauf. Beim UKW-Abgleich wird der Kurzschlußschieber (Bild 3) in die Mitte der Parallelleitung gestellt (grüner Zeiger der KW-Lupe auf Marke Null der obersten Skala). Dadurch sind die Gleichlauffehler beim Bedienen der KW-Lupe in beiden Richtungen ein Minimum und gleich groß. Der Langwellen-Vorkreis hat keinen besonderen Abgleichtrimmer. Beim Langwellenabgleich muß daher beim linken Abgleichpunkt (320 kHz) unter gleichzeitigem Hin- und Herdrehen des Drehkondensators und des Oszillatortrimmers die maximale Ausgangsleistung eingestellt werden.

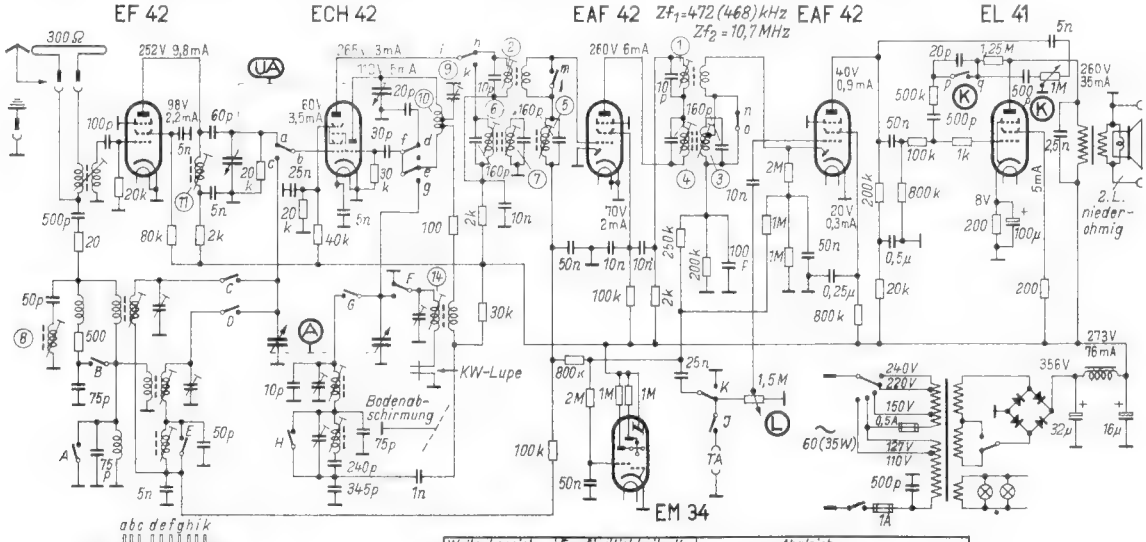
Der für den AM-Zf-Abgleich vorgeschriebene Wert des Ankopplungskondensators von 0,1 µF (am Gitter der Mischröhre) erscheint allerdings reichlich groß. Ein Kondensator von 1 bis 5 nF wird sicher den gleichen Zweck erfüllen und sich besser befestigen lassen. — Die Werte aller Einzelteile sind aus dem Schaltbild ersichtlich. Sehr angenehm für spätere Reparaturen ist es, daß auf der Erregerspule des Lautsprechers und auf dem Ausgangstransformator ebenfalls die Daten vermerkt sind. Sie lauten:

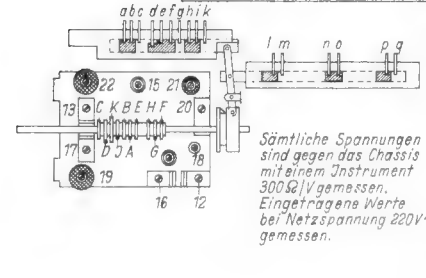
Erregerspule: 11 000 Windungen 0,18 CuL, R = 950 Ω.

Ausgangstransformator: 3 500 Windungen 0,14 CuL, 91 Windungen 0,7 CuL.

Die Lautsprecherzuleitung und die Verbindung zur eingebauten UKW-Antenne sind genügend lang, so daß sich das Chassis ausbauen läßt, ohne die Drähte ablöten zu müssen.

Das Gerät W 157 stellt somit elektrisch, mechanisch, wie auch in Hinsicht auf den Kundendienst eine ausgereifte Konstruktion dar. Li





Sämtliche Spannungen sind gegen das Chassis mit einem Instrument 300 Ω/V gemessen. Eingetragene Werte bei Netzspannung 220 V~ gemessen.

Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,97 ... 3,53	80 (für 25 kHz Hub)	98 MHz : 9, Antennenkreis; 88,5 MHz : 10, 11
K 16,15 ... 52,2	25	17,5 MHz : 12, 13; 7 MHz : 14, 15
M 186 ... 583	20	1439 kHz : 16, 17; 593 kHz : 18, 19
L 872 ... 2070	20	320 kHz : 20; 180 kHz : 21

Zf1 = 472 kHz; Reihenfolge: 3[1]), 4[1]), 5[2]), 6[2]), 7 (Max.), 8 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 1, 2 (Max.)
[1]) = Nachbarkreis bedämpfen! [2]) = Kern 7 herausnehmen!

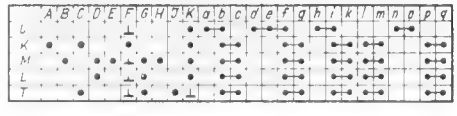
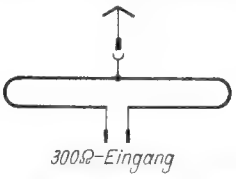


Bild 4. Schaltung des Graetz-Supers 157 W

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Verbesserung des UKW-Empfangs durch Anschaltung der Hochantenne an den Zimmerdipol

Das Aufstellen eines UKW-Dipols erfordert bekanntlich sorgfältige Versuche zur Ermittlung des günstigsten Standorts. Während theoretisch der höchste Platz der günstigste ist, braucht das in der Praxis nicht immer der Fall zu sein. Wenn das Empfangsgerät an einer bestimmten Stelle steht, geht der Gewinn an Antennenenergie, den man beim Höhersetzen des Dipols gewonnen hat, häufig durch die längere Zuleitung wieder verloren. Ein sorgfältig aufgestellter, drehbarer Zimmerdipol mit kurzer Zuleitung erweist sich dann als gleichwertig. Wer außerdem



Anschluß der Hochantenne an den Zimmer-Dipol

schon eine gute Hochantenne für den normalen Rundfunkbereich zur Verfügung hat, kann diese in vielen Fällen zur Verbesserung seines UKW-Empfangs in folgender Weise heranziehen.

Genau in der Mitte des für den 300-Ω-Eingang bemessenen Faltdipols bringt man eine Steckbuchse an (untergeklemmter Polschuh mit offener Hülse). Hier wird dann die Hochantenne wahlweise angeschlossen. Eine etwaige Verbesserung macht sich besonders bei Fernempfang bemerkbar. H. Grothofi

Beseitigung von Mikrofonie-Erscheinungen beim UKW-Empfang

Ein Mittel gegen Mikrofonie-Erscheinungen (akustische Rückkopplung) beim UKW-Empfang besteht im Auswechseln der Mischröhre. Geringe Unterschiede in den Röhrendaten bedingen oft eine kleinere Mischsteilheit, so daß der Fehler nicht mehr auftritt.

Weiterhin empfiehlt es sich, die Windungen der UKW-Oszillatorspule mit Hilfe eines Klebemittels (Bandarol oder Uhu) fest mit dem Spulenkörper zu verleimen. Außerdem sind die zum Oszillatorkreis gehörigen Widerstände und Kondensatoren ebenfalls durch Klebemittel oder Lacktropfen starr miteinander zu verbinden, so daß sie nicht federn oder schwingen können. Durch dieses Verfahren werden die Störungen in den meisten Fällen beseitigt. Helmut Twardy

Rundfunkempfänger als Signalverfolger

Bei Aussetzfehlern, die oft nur kurzzeitig auftreten, ist es wünschenswert, die einzelnen Stufen des schadhaften Empfängers schnell durchzuprüfen. Solche Aussetzfehler haben häufig die unangenehme Eigenschaft, wieder zu verschwinden, wenn man einen Punkt des fehlerhaften Gerätes mit der Prüfspitze antastet. Verwendet man einen Signalverfolger mit hoher Vorverstärkung, so braucht man den Prüfling nicht einmal galvanisch anzutasten. Meist genügt die Leitungskapazität von der Sonde zur Ankopplungsstelle.

Ein derartiger Signalverfolger ist allerdings nicht überall verfügbar. Ein empfindlicher Superhet-Empfänger dürfte jedoch in jeder Werkstatt greifbar sein und kann sehr gut als Signalverfolger mit abstimmbarer Vorverstärkung verwendet werden. Zur Verfolgung von Empfangssignalen schließt man das Tastkabel an die Antennen-Erd-Buchsen an und zur Zf-Verfolgung an das Gitter der Mischröhre. Hierbei genügt fast immer eine extrem kleine Koppelkapazität, besonders bei UKW-Prüfungen. Auch Nf-Verfolgung ist möglich, wenn man die Tastleitung an die Tonabnehmerbuchsen anschließt.

Harry Fabig

Lötkolbenspitzen halten länger

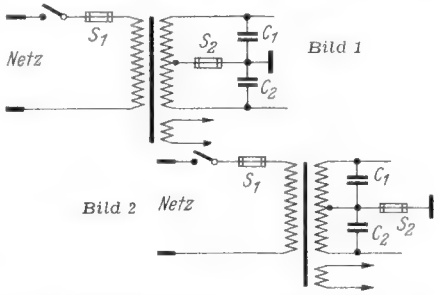
Bei Lötkolben, die viel in Betrieb sind, macht sich oftmals das Verzundern und Zerfressen der Kupferspitze bemerkbar. Eine Möglichkeit, diese Mängel weitgehend zu beseitigen, bietet ein Eisenüberzug auf der Lötkolbenspitze.

Die Spitze wird, nachdem sie fertig gefeilt ist, auf galvanischem Wege mit einer dünnen Eisenschicht überzogen. Diese Eisenschicht beeinflußt die Wärmeleitfähigkeit nur wenig und verleiht der Kupferspitze eine außerordentlich lange Haltbarkeit. Sollte die Spitze einmal verschmutzen, so genügt es, sie mit einem Läppchen abzuwischen. Ein Säubern mit der Feile würde die Eisenschicht natürlich wieder zerstören. Eisen-überzogene Lötkolbenspitzen sind bereits in der Serienfertigung von Rundfunkgeräten eingeführt und haben sich gut bewährt. H.

Richtige Anwendung von sekundärseitigen Sicherungen

Die primärseitigen Netzsicherungen reichen nicht in allen Fällen zum Schutz wertvoller Einzelteile im Netzteil aus, da der Sicherungswert wegen des Einschaltstromstoßes und der kurzzeitigen Netzüberspannungen relativ groß gewählt werden muß. Aus diesem Grund spricht die primärseitige Sicherung in der Regel nicht rechtzeitig genug an, wenn ein Elektrolytkondensator oder eine Drossel der Anodenspannungs-Siebkette Masseschluß aufweisen.

Ordnet man zum Schutz des Netzteiles eine sekundärseitige Sicherung S_2 an, und sind auf der Sekundärseite des Netztransformators Störschutzkondensatoren C_1, C_2 vorgesehen, so ist es nicht gleichgültig, ob die Netzsicherung vor oder hinter die Kondensatoren geschaltet wird. Liegen diese nämlich nach **Bild 1** unmittelbar an Masse und schlägt z. B. C_1 durch, dann brennt die Sicherung S_2 durch. Jetzt liegt aber über



den kurzgeschlossenen Kondensator C_1 die doppelte Spannung als ursprünglich vorgesehen an C_2. Er wird in kurzer Zeit ebenfalls durchschlagen und damit die gesamte Anodenwicklung kurzschließen. Die Schutzmaßnahme wirkt sich also gerade gegenteilig aus und führt zur Beschädigung eines weiteren Einzelteiles. Die Primärwicklung ist nun meist im Vertrauen auf die Sekundärsicherung zu hoch bemessen und spricht erst an, wenn der Netztransformator durchgebrannt ist.

Werden die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 dagegen nach **Bild 2** vor der Sicherung S_2 angeschlossen und wird auf der Primärseite nicht zu stark abgesichert, dann löst die Primärsicherung wegen der verhältnismäßig hohen Überlastung beim Kurzschluß von C_1 aus und weiterer Schaden wird verhindert.

Werner Müller

Lösen verlackter Schrauben

Bei einem Teil der Gerätefabriken ist es üblich, sämtliche Schrauben und Muttern gegen unbeabsichtigtes Lockerwerden dadurch zu sichern, daß man sie mit einem Tropfen Lack festlegt. Diese Methode ist zwar billig, kann jedoch keineswegs als ideal bezeichnet werden. Der Reparaturfachmann weiß ein Lied davon zu singen, wieviel Zeit oft damit vergeudet werden muß, um eine einzige — derart verschmierte — Mutter zu lösen.

Als chemische Lösungsmittel kommen in der Hauptsache Aceton, Spiritus und Terpentin in Frage. Kommt man hiermit nicht zum Ziel, hilft in allen Fällen — Wärme. Die Schraube wird am einfachsten mit dem Lötkolben erhitzt. Dieser muß vorher von anhaftendem Zinn befreit werden, damit nicht etwa die feinen Gewindegänge damit verschmiert werden. Die genügend erhitzten Schrauben lassen sich dann leicht einige Umdrehungen zurückdrehen und falls notwendig durch mehrmaliges Erhitzen schließlich ohne Beschädigung ganz lösen.

Noch schneller und bequemer ist die folgende Methode: Man kürzt einen passenden Steckschlüssel (für Muttern) bzw. einen Schraubenzieher so, daß er an Stelle der Kupferspitze in den Lötkolben eingesetzt werden kann. Da der Kolben hierbei als Griff dient, wird man diese Methode allerdings nur da anwenden können, wo keine Gefahr besteht, irgendwelche Teile durch die Hitze zu beschädigen. Man kann auf diese Weise auch mit Lack gesicherte Hf-Eisenkerne in Zf-Bandfiltern und dgl. lösen. Hierbei ist allerdings äußerste Vorsicht geboten, denn sowohl das Hf-Eisen, als auch die Spulenkörper sind außerordentlich wärmeempfindlich. Ernst Nieder

Auflegen von Skalenseilen - Reinigung von Lautsprechern mit Hilfe von Klebeband

Neuartige Klebebänder, wie das Kalle-Band (Kalle & Co.), oder Tesaflex-Band (P. Beiersdorf) sind ausgezeichnete Hilfsmittel für verschiedene Reparaturarbeiten. Hier zwei Beispiele aus der Praxis:

Bei manchen Geräten ist es schwierig, ein langes Skalenseil allein aufzulegen. Diese Arbeit führt man zweckmäßig in mehreren Etappen aus: Bei hereingedrehtem Kondensator (oder bei herausgedrehtem, je nach Seilrichtung) wird das Seil in das große Antriebsrad eingehängt, über die erste Umlenkrolle geführt und dann mit einem Stück Klebeband auf dem Chassis festgeklebt. So verfährt man nun mehrmals bis zum Ende des Seiles und hat nach jeder Klebestelle für den nächsten Abschnitt immer beide Hände frei.

Ist der Luftspalt eines Lautsprechers verschmutzt, dann wird ein Stück Klebeband von etwa 6 bis 8 cm Länge in der Mitte so gefaltet, daß die Klebeseite nach außen kommt. Nun fährt man mit diesem Schmutzfänger einfach durch den Luftspalt und aller Schmutz klebt dank der hohen Klebekraft daran fest und wird mit herausgenommen.

Friedrich Glöckner

Über weitere wichtige Anwendungen von Klebebändern berichteten wir in der Abhandlung über Tesa-Fabrikate in Nr. 9/1951 der FUNKSCHAU, Seite 164.

Abschirmung von Oszillografen-Röhren

Die Beseitigung von magnetischen Störungen bei Strahlröhren für Oszillografen erfolgt zweckmäßig durch einen Abschirmzylinder aus 5 mm starkem Temperguß oder einen Blechzylinder aus Mu-Metall. Dünne Eisenbleche oder Aluminiumwandungen sind nicht geeignet. Der Schirmungsmantel wird zweckmäßig 10 bis 15 mm durch die Frontplatte des Gerätes hindurchgeführt und dient gleichzeitig als Lichtschutz.

Infolge von remanentem Magnetismus im Schirmungsmantel kann eine Vorablenkung des Leuchtfleckes aus seiner Nullage eintreten. Ist dies der Fall, so wird bei einer Drehung des Mantels um die Röhre der Leuchtpunkt entsprechend mitwandern. Die Abschirmung muß daher bei Auftreten dieser Störung sorgfältig entmagnetisiert werden. Zu diesem Zweck wird der Abschirmzylinder in eine ihn ganz umfassende Spule gebracht, deren Windungen zweckmäßig auf einem entsprechenden Pappzylinder aufgebracht und vom Netzwechselstrom durchflossen werden. Zur Beendigung der Entmagnetisierung muß der fließende Strom bis auf Null heruntergeregelt werden, da bei plötzlicher Unterbrechung, je nach der gerade herrschenden Phasenlage, Magnetismus zurückbleiben könnte. Das Herunterregeln kann durch langsames, gleichmäßiges Herausziehen des Mantels aus der Spule erzielt werden. Dadurch ist es möglich, jeglichen störenden, remanenten Magnetismus zu beseitigen und somit die Strahlröhre befriedigend abzuschirmen. E. Manzke

Fern-Unterricht in Radiotechnik?

Ja, aber nur: SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

den neuen Radio-Fernkurs

Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigter Preis!

Verlangen Sie Probe-Lehrbrief und Prospekte vom FRANZIS-VERLAG, München

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Discone - Breitbandantenne

Die Eigenwelle einer Antenne ist von ihren mechanischen Abmessungen abhängig. Bei Dipolen für hohe Frequenzen sind keine zusätzlichen elektrischen Abstimmittel möglich, so daß Dipole nur für eng begrenzte Frequenzbereiche brauchbar sind. Viele Untersuchungen gehen dahin, diese Antennen bei annähernd gleichbleibendem Wirkungsgrad für breite Frequenzbänder wirksam zu machen. An der Technischen Hochschule New York wurde eine interessante Lösung ausgearbeitet, die auf folgenden Überlegungen beruht:

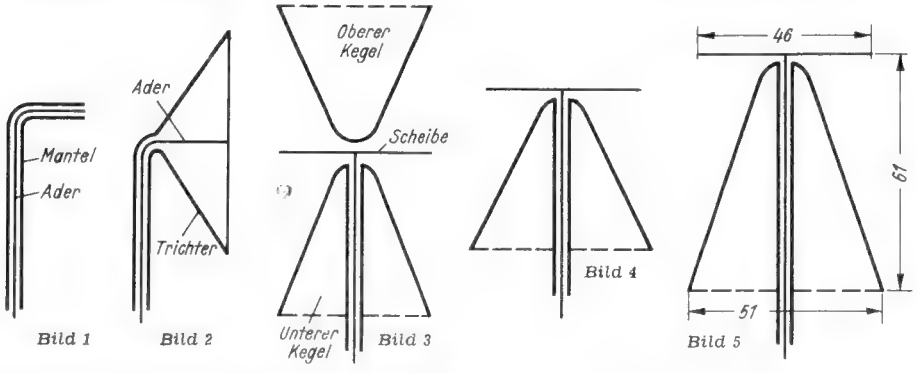


Bild 1. Rechtwinklig abgebogenes Koaxialkabel. — Bild 2. Kabelmantel zum Trichter erweitert. — Bild 3. Trichter und Kabelader rotierend gedacht, ergeben eine Scheibe mit zwei Kegeln (schematisch im Schnitt dargestellt). — Bild 4. Durch Weglassen des oberen Kegels entsteht die Discone-Rundstrahl-Antenne. — Bild 5. Abmessungen einer Discone-Antenne für UKW-Rundfunk und Fernsehen (Maße in Zentimetern)

Ein Koaxialkabel wird nach **Bild 1** rechtwinklig abgebogen und nach **Bild 2** zu einem Trichter erweitert. Zwischen Trichtermantel und Kabelader ändert sich dann allmählich der Wellenwiderstand der Anordnung. Verschiedene Frequenzen finden jeweils an einer bestimmten Stelle des Trichtermantels die günstigsten Abstrahlungsbedingungen vor, und zwar liegt diese für die niedrigsten Frequenzen außen am Rand. Ein solcher Trichter bildet bereits eine ziemlich breitbandige Richtantenne.

Denkt man sich den Trichter rotierend, dann bildet die Kabelader eine Scheibe, und die Trichterränder würden eine sanduhrähnliche Figur aus zwei mit den Spitzen zueinander gekehrten Kegeln ergeben **(Bild 3)**. Wegen der vollkommen symmetrischen Form kann der obere oder untere Kegel weggelassen werden **(Bild 4)**. Damit ergibt sich die eigentliche Discone-Antenne, deren Name aus den Begriffen disc = Scheibe (vergleiche Diskus) und conus = Kegel zusammengesetzt ist. Sie arbeitet als Breitband-Rundstrahl-Antenne mit fast parallel zur Erdoberfläche gerichteter Strahlung. Es wurden zwei Antennentypen für die Bereiche 12...600 MHz 600...4000 MHz entwickelt. Derartige Bandbreiten wurden mit anderen Mitteln noch niemals erzielt. Für UKW- und Fernsehzwecke (90...200 MHz) werden Abmessungen nach **Bild 5** vorgeschlagen. Li

(Radio-Electronics, 1951, H. 11)

Horn-Antenne für Fernsehzwecke

Die üblichen Dipole mit Reflektoren und Direktoren werden zu sehr unhandlichen Gebilden, wenn man höhere Antennengewinne erzielen will. Ähnliches gilt für die „Wanderwellen"-Antennen (Eindraht-, V- und Rhombusantenne). Dagegen kann man mit einer dem Hornstrahler nachgebildeten Anordnung aus zwei dreieckigen Dipolflächen, die einen Öffnungswinkel von z. B. 60° einschließen und eine Kantenlänge von $\lambda/2$ (bei der unteren Grenzfrequenz) besitzen, mit steigender Frequenz zunehmende Antennengewinne zwischen 1 und 15 db erhalten. Zum Anschluß der beiden Dipolflächen (im Scheitelpunkt) genügt ein handelsübliches 300-Ω-Kabel, da der Anpassungswiderstand der Antenne 377 Ω beträgt und infolge der Fehlanpassung kein größerer Verlust als 2 % oder 0,8 db auftritt.

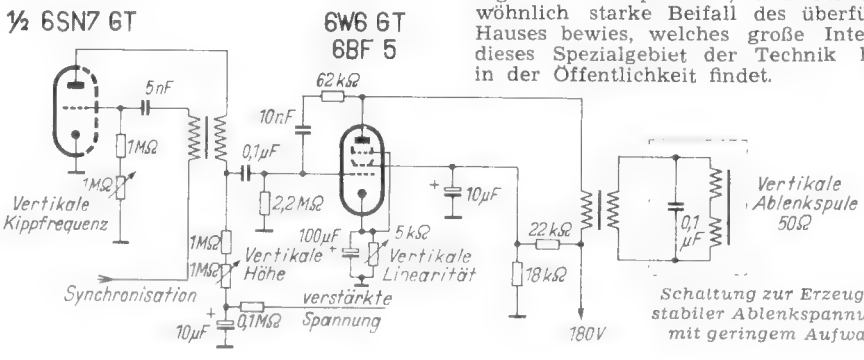
(Electronics, Oktober 1951, 84...85) hgm

Gegengekoppelte Ablenkverstärker für Fernsehempfänger

Die Vertikal-Ablenkschaltungen der Fernsehempfänger sind in den USA seit 1938 praktisch unverändert geblieben. Whalley, Masucci und Hillman befaßten sich daher u. a. mit der Stabilisierung solcher Ablenkverstärker. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß vielfach Schwankungen der Höhe und Linearität des Bildes während der Anheizzeit und infolge von Änderungen der Röhreneigenschaften in den Bild-Endstufen auftreten. Für die Bild-Endstufe wurden bisher meist Triodenschaltungen benutzt, um die bei Mehrgitterröhren durch kleine Anodenstromschwankungen unregelmäßig in Erscheinung tretenden weißen Horizontallinien im Bild zu vermeiden. Gleichzeitige Untersuchungen über die Stabilität des Zeilensprungs führten zu der hier wiedergegebenen **Schaltung**, deren elektrische Eigenschaften von der Röhrenalterung und anderen Einflüssen weitgehend unabhängig bleiben, so daß sogar auf die sonst übliche Bedämpfung der Ablenkspulen durch Widerstände verzichtet werden konnte.

Die bei der verhältnismäßig kleinen Betriebsspannung von 180 Volt erzielte Ablenkspannung ist bemerkenswert linear. Die Schaltung ist auch insofern ungewöhnlich, als es sich dabei nicht um die Kombination einer normalen Ablenkschaltung mit einer üblichen Spannungsgegenkopplung handelt. Vielmehr ist hier der Gegenkopplungszweig unmittelbarer Bestandteil der Kippschaltung. Weiterhin teilen die Verfasser Einzelheiten zur Zeilensprung-Stabilisierung mit. hgm

(Electronics, März 1952, 116...117.)



Schaltung zur Erzeugung stabiler Ablenkspannungen mit geringem Aufwand

Anodendurchführung für Elektronenstrahlröhren

Bei Elektronenstrahlröhren für hohe Anodenspannungen wird die Anodenleitung meist unmittelbar durch die Glaswand der Röhre geführt. Es ist jedoch schwierig, den massiven Metallstift an dieser Stelle vakuumdicht einzuschmelzen. Die englische Firma E. M. I. macht daher den Vorschlag, statt des massiven Metallstiftes einen Glasstift zu verwenden, dessen Oberfläche mit einer dünnen leitenden Platinschicht überzogen ist. Der Querschnitt dieser Metallschicht reicht für die Anodenstromzuführung vollkommen aus, da es sich hier um Ströme von weniger als einem Milliampere handelt. Die Platinschicht kann auf der Innenseite des Kolbens unmittelbar mit der Graphitbelegung verbunden werden. Man erhält auf diese Weise eine vakuumdichte Einschmelzung. Spannungen können wegen der geringen Dicke der Platinschicht nicht auftreten, da sie allen vom Glas ausgeübten Kräften nachgibt. Li.

(Electronic Engineering, London, Band 23, Nr. 285, November 1951, S. 447).

Fach-Vorträge

AEG-Vortragswoche in München

Ein großer Experimentalvortrag, den Dir. Dr. Schepelmann anläßlich der AEG-Vortragswoche im Großen Physik-Hörsaal der Technischen Hochschule München hielt, behandelte die Tonaufzeichnungstechnik von Edison bis zum modernen Magnettongerät. In erfreulicher Neutralität wurden neben dem AEG-Magnetophon auch andere Aufzeichnungsverfahren besprochen und ihre Vorzüge für die verschiedenen Verwendungszwecke (Diktat) erläutert.

Besonderes Interesse fanden die Vorführungen. Ein Qualitätsvergleich zwischen einem alten Edison-Phonographen und einer modernen elektrischen Schallplatten-Übertragung war bereits so eindrucksvoll, daß man sich kaum eine noch größere Verbesserung der Wiedergabe vorstellen konnte. Ein Abspielen von Bandaufnahmen des Bayerischen Rundfunks über eine AEG-Maschine K 8 zeigte aber schließlich, daß heute eine Musikwiedergabe möglich ist, die praktisch nichts mehr zu wünschen übrig läßt.

Der Vortragende ging ausführlich auf das Problem der Heimtongeräte ein und bewies, daß auch preiswerte Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtungen in hohem Maß befriedigen können. Es gehörte ein sehr geschultes Ohr dazu, um zu erkennen, daß eine teure Studiomaschine, wie sie der Rundfunk verwendet, eben doch noch besser klingt als ein Gerät, das einen Bruchteil davon kostet. Unter Verwendung moderner Bänder kann ein Heimgerät mit Doppelspurbetrieb und 19 cm Bandgeschwindigkeit je Sekunde den Frequenzbereich bis 12 000 Hz erfassen. Studiomaschinen gehen bis 15 000 Hertz und darüber, ihre Dynamik beträgt etwa 65 db.

„Die weitere Entwicklung wird sich mit der stereophonischen Wiedergabe und mit der Steuerung von Werkzeugmaschinen durch Magnettonbänder befassen", sagte Dr. Schepelmann, und der ungewöhnlich starke Beifall des überfüllten Hauses bewies, welches große Interesse dieses Spezialgebiet der Technik heute in der Öffentlichkeit findet. Kü.

6 Stunden ununterbrochene Schallplattenmusik

Nachdem wir in Heft 14 auf Seite 279 des vorigen Jahrganges der FUNKSCHAU über technische Einzelheiten von Plattenwechslern berichteten, zeigen wir heute Konstruktions-Details eines Wechslers für drei Geschwindigkeiten.

Durch ein eingebautes Umschaltgetriebe, das auch das Abspielen von Schallplatten mit 33⅓ und 45 Umdrehungen je Minute erlaubt, können mit diesem modernen Plattenwechsler Musikfolgen bis zu sechs Stunden Dauer zu Gehör gebracht werden. Nicht eingerechnet ist hierbei die Möglichkeit, durch Betätigen der Wiederholungstaste oder des Pausenschalters die Spieldauer noch bedeutend weiter auszudehnen. Für bestimmte Anwendungsgebiete (Gaststätten) wird durch die lange Spielzeit, in der keinerlei Bedienung erforderlich ist, das Magnettonverfahren weit übertroffen.

Sechs verschiedene Plattenarten

Insgesamt ist es möglich, sechs verschiedene Schallplattenarten abzuspielen **(Tabelle)**.

Plattenart	Drehzahl je Min.	Durchmesser cm
Normal-Schallplatten	78	25
Normal-Schallplatten	78	30
Langspielplatten mit veränderlichem Rillenabstand	78	30
Mikrorillenplatten	33⅓	25
Mikrorillenplatten	33⅓	30
Mikrorillenplatten	45	18 (= 7")

Für Mikrorillen-Aufnahmen wird eine besondere Kristall-Saphirkapsel verwendet, die mit einem Handgriff ohne Werkzeug gegen eine gleich geformte Kapsel für Normalplatten ausgetauscht werden kann. Die Kapseln unterscheiden sich durch verschieden angeschliffene Saphire, die dem Rillenprofil der unterschiedlichen Plattenarten angepaßt sind. Es können 25- und 30-cm-Platten gleicher Drehzahl gemischt abgespielt werden, weil beim Abwurf einer neuen Platte ein Fühlhebel betätigt wird (vgl. FUNKSCHAU, 1951, Heft 14, Seite 279, der den Aufsetzmechanismus des Tonarmes so steuert, daß die Nadel stets genau bei der ersten Rille aufsetzt. Ein weiterer von Hand einzustellender Hebel legt den richtigen Tonarm-Aufsatzpunkt beim Spiel von 18-cm-Langspielplatten (45 U/min) fest.

Vielseitig und doch einfach

Man braucht bei diesem Plattenwechsler den Tonarm auch beim Einzelspiel nicht mehr mit der Hand zu berühren, weil alle Steuervorgänge automatisch erfolgen. Während man bei Wechslerbetrieb nur zu Beginn einen Hebel umlegen muß, beginnt das Einzelspiel nach dem Betätigen einer Drucktaste. Am Ende der gerade gespielten Platte kehrt der Tonarm in die Anfangsstellung zurück und der Motor schaltet sich aus. „Unterwegs" kann man eine der Tasten „Wiederholung" oder „Unterbrechung" niederdrücken, wodurch der gewünschte Vorgang am Ende der Platte oder sofort (Unterbrechung) ausgelöst wird. Für Sonderzwecke (Werbung, Museumsführung) kann sogar auf automatisches Dauerspiel einer Einzelplatte geschaltet werden, wobei die aufgelegte Aufnahme solange wiederholt wird, bis man die Automatik außer Betrieb setzt.

Daß ein so vielseitiges Gerät verhältnismäßig einfach aufgebaut werden konnte **(Bild 1)**, stellt den Konstrukteuren ein sehr gutes Zeugnis aus. Einige besonders interessante Konstruktionskniffe sollen näher erläutert werden:

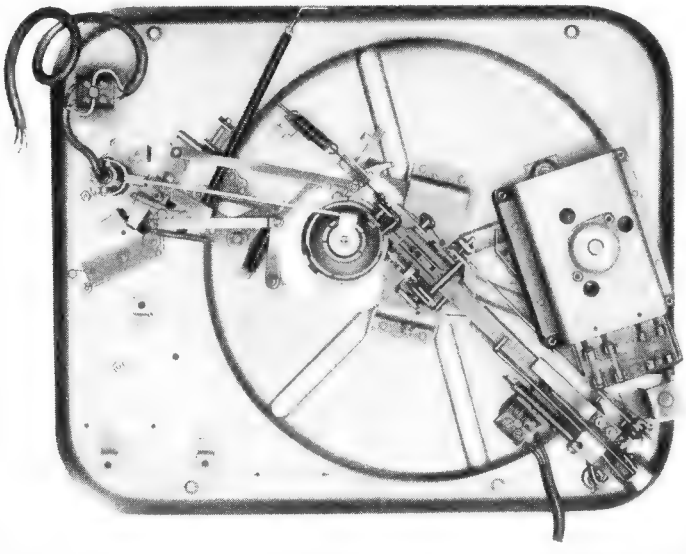


Bild 1. Plattenwechsler „Phonomat 51", von unten gesehen (Blaupunkt)

Perpetuum-Ebner

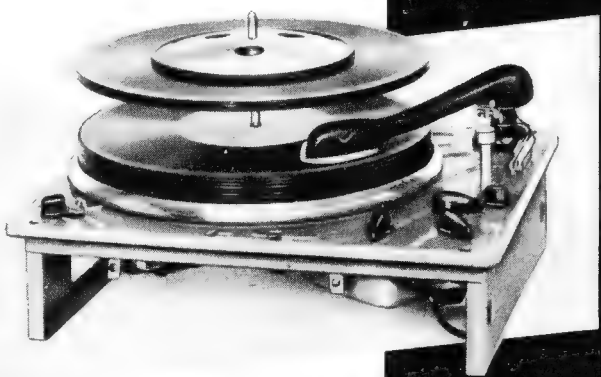
Die lange erwartete sinnvolle Ergänzung der Phono-Chassis-Qualitätsserie 3000 PE sind die neuen

3-Touren-Zehn-Plattenspieler

»Rex«

TECHNISCHE DATEN:
»REX-STANDARD«
Wechselstrom 110/125 und 220/240 Volt umschaltbar, 50 Perioden - Hebelumschaltung für 3 Geschwindigkeit. 33⅓, 45 und 78 U/min. - spielt 10 Schallplatt. der Größen 17 cm, 20 cm, 25 cm und 30 cm ⌀ - umschaltbares Duplo-Kristall-System für Normal- und Mikro-Schallplatten - Tonabnehmer-Auflagegewicht 9 g - Wiederholung jed. Schallplatte möglich - formschöne ausgereifte Konstrukt. - geringe Einbaumaße - Klangregler - Federaufhängung. Preis DM 170.-

»Rex-Standard«



»Rex-Sonderklasse«

»REX-SONDERKLASSE«
Wechselstrom 110, 125, 150, 220 Volt umschaltbar, 50 Perioden - der 3-Touren-Zehn-Plattenspieler welch. den höchsten Ansprüch. gerecht wird - mit auswechselbarem Magnet-System P 3000 für Normal- und Mikro-Schallplatten - eingebauter 2stufiger Vorverstärker mit getrennt. Baß- u. Höhenregulierung - Lautstärkeregler - Federaufhäng. - jede Schallplatte kann beliebig oft wiederholt werden. Preis DM 295.-

»Rex« der König der Zehn-Plattenspieler ist ein Universalgerät der Zukunft. Er gewährleistet verzerrungsfreie Wiedergabe höchster Brillanz und Klangschönheit.

Perpetuum-Ebner
ST. GEORGEN/SCHWARZWALD

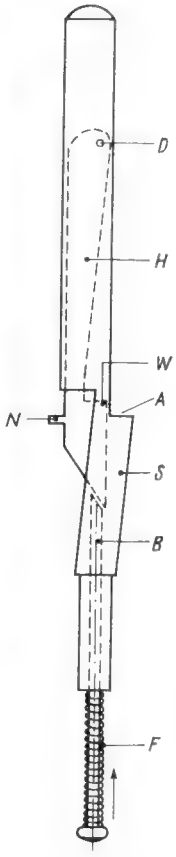


Bild 2. Die Plattenspindel

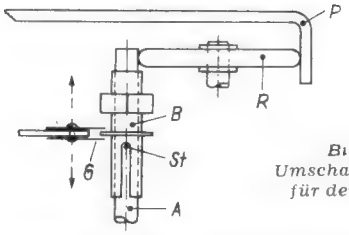


Bild 3. Umschaltgetriebe für den Motor

Plattenabwurf von der Zentrierspindel

Der Abwurfmechanismus ist in das Innere der aufsteckbaren Zentrierspindel verlegt. Die unterste Platte des Stapels ruht auf der Auflage A **(Bild 2)** und auf der Nase N des um D drehbaren Hebels H. Die Spindel ist nämlich geschlitzt, und in dem so entstandenen etwa 3 mm breiten Spalt konnte außer H auch noch der Steuerbolzen B untergebracht werden. Im Augenblick des Wechselvorganges drückt durch die hohle Tellerachse ein Stift nach oben, der den federnd (F) gelagerten Bolzen B nach oben bewegt. Der schräge Anschliff von B schiebt H nach rechts, so daß die Abwurfkante W des Hebels H die unterste Platte über A hinausschiebt. Diese Platte fällt dann auf den Plattenteller herunter, wobei sie durch den Spindelteil S in ihrem Mittelloch geführt wird.

Das Umschaltgetriebe für den kleinen Motor besteht aus einer Buchse B **(Bild 3)**, die auf der Motorachse A durch eine Gabel G nach oben oder unten bewegt werden kann und die von einem in der Achse sitzenden Stift St mitgenommen wird. In der gezeichneten Stellung liegt das Reibrad R direkt an der Motorachse an und treibt den Plattenteller P vom Innenrand aus mit 33⅓ U/min. Wird G um einen Schaltschritt nach oben bewegt, beträgt die Drehzahl 45 U/min, weil sich nun zwischen A und R noch die Materialstärke der Buchse B befindet, wodurch sich die Drehzahl entsprechend erhöht. Beim dritten Schaltschritt erreicht die Drehzahl 78 U/min und R läuft auf dem Flansch von B. Die unterschiedlichen Abstände zwischen Tellerrand und A bzw. B gleicht die federnde Lagerung von R aus

Thermoelektrischer Pausenschalter

Für das Gerät ist ein Pausenschalter erhältlich, der jederzeit nachträglich eingebaut werden kann. Im Gegensatz zu den meisten anderen Konstruktionen arbeitet diese Einrichtung nicht mechanisch, sondern thermoelektrisch. Ein hinter einer Zeitskala (0...4 Minuten) befestigter Hebel wird mehr oder weniger tief zwischen zwei Bimetallstreifen geschoben, die sich dadurch um einen bestimmten Betrag voneinander entfernen und den Motor-Stromkreis öffnen. Gleichzeitig schaltet sich eine Heizwicklung ein, die die Streifen erwärmt, wobei sie sich durchbiegen und nach einer gewissen Zeit den Stromkreis des Motors wieder schließen. Der Abstand der beiden Streifen bestimmt die Zeit, die benötigt wird, um die Kontakte wieder zum Schließen zu bringen, und damit die zwischen zwei Platten eingelegte Spielpause.

Eine besondere Annehmlichkeit bildet ein Kurzschlußkontakt, der parallel zum Tonabnehmer liegt und nur dann automatisch geöffnet wird, wenn der Tonarm auf einer Platte aufliegt. Durch den Wechselvorgang hervorgerufene Störgeräusche (Erschütterungen) können somit nie in den Lautsprecher gelangen.

Bei einem mehrere Stunden währenden Dauerversuch wurde die gleiche Plattenserie immer wieder abgespielt, ohne daß nach etwa 200 Wechselvorgängen die geringste Störung eintrat. Man muß aber teilweise in der Praxis mit sehr rauhen Betriebsbedingungen rechnen. Wenn man annimmt, daß z. B. eine Gaststätte täglich nur vier Stunden lang 78er-Schallplatten mit dem Gerät zu Gehör bringt, dann werden im Monat 1500 Wechselvorgänge ausgeführt, und nach nur sieben Monaten erreicht man die stattliche Zahl von 10 000. Da die Platten zwangsläufig durch den Abwurfmechanismus im Mittelloch stark beansprucht werden, können bei so rauhem Betrieb durch beschädigte Platten eben doch einmal Störungen eintreten. Es ist daher unbedingt zu empfehlen, die benutzten Platten durch Einpressen einer Ringverstärkung „plattenwechslerfest" zu machen.

Kühne

Technische Daten des Plattenwechslers „Phonomat 51"

Abmessungen der Platine	37 × 30 cm
Bauhöhe über Platine	16 cm
Desgl. unter Platine	9,5 cm
Spannung/Stromart	110...240 V~
Wechselzeit zwischen letztem und erstem Ton	ca. 9 Sek. bei 78 U/min.
Einlegbare Platten	10
Tonarm	Krist.-Saphir
Preis ohne Pausenschalter	218 DM

Hersteller: Blaupunkt-Werke GmbH, Darmstadt

Röhren-Sonderangebot 3/52

In Faltschachtel, 6 Monate Garantie

	DM		DM		DM
ACH 1	**12.30**	**AK 2**	**8.95**	**CK 1**	**11.95**
ABL 1	10.10	EF 6	3.95	RES 164E	5.95
AC 2	3.75	EF 9	4.50	G 354	2.75
AD 1	9.80	EF 11	5.50	RENS 604	5.95
AF 2	5.—	EF 41	6.75	RES 664d	9.90
AF 3	6.75	EF 42	8.30	RES 964	8.30
AF 7	6.75	EF 80	8.80	1284	8.95
AF 100	7.70	EFM 11	8.20	TE 46=1284	7.50
AL 4	7.80	EK 2	10.30	RGN 2004	3.80
AL 5/375	11.95	EL 2	4.95	RGN 4004	7.95
AZ 1	1.85	EL 3	6.90	P 800	-.90
AZ 2	2.—	EL 6	7.50	P 2000	5.95
AZ 11	1.95	EL 11	7.50	P 2001	5.50
AZ 12	3.70	EL 12	9.95	P 3000	4.95
AZ 41	2.10	EL 41	6.95	P 4000	2.40
CBC 1	5.90	EL 42	6.95	4671	3.20
CF 2	3.—	EM 4	6.20	**4673**	**6.50**
CL 4	9.—	EM 11	6.40	1R5	7.50
DAH 50	5.—	EQ 80	10.—	1S5	6.25
DDD 25	5.85	EZ 2	3.30	3Q4	6.50
EAF 42	6.90	EZ 11	3.60	5Y3	3.75
EBF 2	5.70	EZ 12	3.75	6C5 Stahl	1.70
EBC 3	5.20	UAF 42	6.90	6RV	1.40
EBF 80	8.25	UBC 41	6.95	6F7=ECH11	5.50
EBC 41	6.50	UBF 11	8.40	6K8	6.95
EBL 1	8.95	UCH 11	10.50	6SH7	2.95
EBL 71	10.40	UCH 42	8.20	6Q7	5.25
ECF 1	9.20	UCL 11	11.20	6V6	4.95
ECF 12	10.—	UEL 11	9.50	7C5	4.50
ECH 3	7.40	UF 42	8.60	7W7	3.70
E1R=ECH4	6.95	UF 80	8.70	12AH7	3.90
ECH 11	8.95	UL 41	7.50	12K8	7.95
ECH 42	7.60	UY 11	3.30	12SA7	7.50
EDD 11	7.80	UY 41	3.25	12SR7	6.25

Miniaturröhrensatz: netto DM 21.-
(1R5=DK91, 1S5=DAF91, 1L4=DF91, 3S4=DL92)
Rimlocksatz: netto DM 22.-
(EAF 42 - ECH 42 - EL 41 - AZ 41) desgl. Allstrom)
Rimlocksatz: netto DM 33.-
(2 x EAF 42 - ECH 42 - EL 41 - AZ 41 - EM 11)
desgl. Allstrom
El. dyn. Lautsprecher 3,5 W, ⌀ 220 mm kompl. 3.95
Elkos 16 UF 350/385 . . . . . 1.45
200 Nietlötösen 1 Fahne starkwandig 1.20
Chassis f. 6 Kr. m. Schw. Rad. gelocht 40x15x8 3.95

Nachnahmeversand ab DM 30.- spesenfrei mit 3% Skonto
Fordern Sie bitte Liste über alle weiteren Artikel

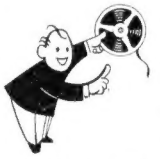
RA-EL-Versand Heinze, Coburg, Schließfach 507

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren
Deutsche Röhren
Spezial-Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote

Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
München 13, Heßstraße 74



Preissenkung!

Sensationelle Preise

finden alle Tonbandfreunde in meiner neuen, reich illustrierten

DUOTON-Preisliste für Tonbandzubehör

die ich gegen Unkostenbeitrag von —.25 DM allen Interessenten zusende. (Händler erhalten zusätzlich die gelbe Rabattliste - Kein Privatversand)
Tonköpfe jetzt schon ab 15.– DM brutto.
350 m BASF-Tonband L-extra-g auf Plexiglasspule nur noch 9.50 DM br. · Reiche Auswahl in Fachliteratur.

Schreiben Sie noch heute an:

DUOTON-VERTRIEB
Hans W. Stier
Berlin-SW 29 · Hasenheide 119
Postscheck-Konto: 399 37

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft
Schmidt & Neidhardt
oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

Wir zahlen zur Zeit für

StV 280/80 . . DM 13.50
StV 280/40 . . DM 10.–
StV 150/20 . . DM 6.–
auch amerik. Röhren gesucht

MARCSINYI, Bremen
Schließfach 1173

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen
für die Rundfunk-Industrie

WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonder Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Trafo-Wickel VE 301 . . . 1.90
Potentiometer m. Schalter 1.40
Krokodilklemmen 0.06
Hescho-Trimmer 0.12

Rundfunk u. Elektromaterial, Meßinstrumente u. Fachliterat., äuß. günstig. Preisliste anford.

Rundfunk-Elektro-Vertrieb
HANSA
Berlin NW 87, Alt-Moabit 49

Gesucht werden

Stabilisatoren
STV 280/40 Z
und
STV 280/80 Z

Eilangebote unter Nummer 4094 W

RÖHREN-SONDERANGEBOT

AZ1 . . .	DM 1.20	DF 22 . . .	DM 2.70	5Z3 . . .	DM 2.90
EF 9 . . .	DM 2.80	DAC 25 . .	DM 3.—	RS 241 . . .	DM 7.50
ECL 11 . .	DM 4.50	RL 12 T 2 .	DM 3.40	STV 100/200	DM 6.—
EZ 4 . . .	DM 2.40	AZ 12 . . .	DM 2.20	DCH 21 . .	DM 3.—
RV 239 . .	DM 13.—	EF 13 . . .	DM 2.70	RFG 5 . . .	DM 4.50
SA 100 . .	DM 4.—	EBL 1 . . .	DM 4.50	RK 12 . . .	DM 10.—

bis je 100 Stück Lieferung Nachnahme

W. J. THEIS, WIESBADEN, NEROSTRASSE 30

Bastler und KW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Röhren
und amerikanische
Geräte
BC-312-342-348, handy talkie
zu kaufen **gesucht.**

E. Heninger
Waltenhofen/Kempten

NEC.-Magnetofonköpfe
3 Köpfe 28.-, Stück 9.50. Teile f. Selbstbau v. Magn.-Köpfen Satz f. 3 Köpfe 9.-. Muster 3.50. Selbstb. Magnetofon-Aufsatz f. Schallplatt.-Gerät 39.-, Baupl. 3.-. Neues Kleinst-Handfunk-Telefon Bauplan 3.-.

NEC.-Vertr. Caplick,
(16) Waldkappel

Ich bin lieferfähig in
Telegraphenrelais **Trls 64a**
sowie Trls 55
Trls 54
Trls 48
Trls 43

RADIO-SCHECK
NÜRNBERG, Harsdörfferplatz 14, Telefon 40513

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher

AMATEURBEDARF

SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE
100 Kondensatoren von 1 pF-4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Hoch- u. Niedervolt-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50

FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik

UKW-Kabel

% m **DM 34.50**
gegen Nachnahme
Muster auf Wunsch

WILHELM VOSS
Antennen u. Gerätebau
Olpe i/W., Postfach 218

Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

RSD

Bis zu 65% Rabatt
erhalten Sie auf Grund meiner neuen
Nettopreisliste
Auch ich möchte Ihnen nicht nur
Engpaß-Typen
sondern *alle Röhren* liefern.
Ich bedauere daher die Linie (feste Bruttopreise, feste Rabatte) aufgeben zu müssen.

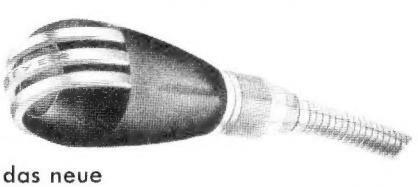
RSD

RÖHRENSPEZIALDIENST
ein Begriff für Qualität, Lieferfähigkeit, prompteste Bedienung

GERMAR WEISS
GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT
FRANKFURT / MAIN
HAFENSTR. 57 · RUF 73642

KAUFE RÖHREN ALLER ART GEGEN KASSE

BEYER



das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Sommer-Sonderangebote

Keramik-Kondensatoren

1,5 pF FCo	10%	DM -.15
2 pF NCo	10%	DM -.16
275 pF STe	2%	DM -.20
370 pF FCo	2%	DM -.18
375 pF CCo	2%	DM -.20
425 pF NCo	2%	DM -.22
450 pF NCo	2%	DM -.22
475 pF CCo	2%	DM -.22
478 pF FCo	1%	DM -.22
5000 pF FCo	1%	DM -.28
10000 pF FCo	2%	DM -.33

Becher-Kondensatoren

0,5 µF 350/1000 V	DM -.30
4 µF 350/1000 V	DM 1.—
6 µF 250 V MP	DM 1.85

Potentiomet. „Siemens"

25 kOhm, lin	DM -.40
500 kOhm, lin	DM -.40
1 MOhm, lin	DM -.40
2 MOhm, log.	DM -.40

Lautsprecher, permanent-dynamisch

„**Siemens**" 3 W 13 cm Korb ⌀ m. Ausg.-Trafo DM 8.95
„**Pertrix**" 4 W 17 cm Korb ⌀ m. Ausg.-Trafo DM 9.60
„**Siemens**" 6 W 20 cm Korb ⌀ m. Ausg.-Trafo DM 14.—
„**Siemens**" 25 W 40 cm Korb ⌀ m. Ausg.-Trafo DM 115.—

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner neuesten Preisliste. Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
Mommsenstraße 46

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Seit langen Jahren
Qualitätsarbeit
Lautsprecher-Reparaturen
Trafo, Wickelei u. Drosselspulen

ELEKTRO-NIRSCHL
DEGGENDORF/Ndb.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

Für Türkei und Nahen Osten

sucht türkische Gesellschaft mit Sitz in Istanbul und Filiale in Ankara Vertretung mit Auslieferungslager einer deutschen Radiofabrik, welche dort noch nicht vertreten ist.

Ausgezeichnete Referenzen stehen zur Verfügung.

Zwischen 30. Mai und 15. Juni befindet sich ein leitender Herr der Firma in Deutschland.

Zuschriften erbeten unter B 3097 an HAVAU-Werbung, Bonn

Elektrotechniker (Rundfunkmechaniker), ledig, der vertraut ist mit Arbeiten in Hoch- und Niederfrequenz, wird **entwicklungsfähige, selbständige Stellung** in Forschungslaboratorium einer Univ.-Klinik geboten. Erwünscht sind Kenntnisse im Verstärkerbau, Kathodenstrahloscillographie und Photozellentechnik. Drehbankkenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung. Möglichkeiten zur weiteren eigenen Fortbildung durch Teilnahme an physik. Vorlesungen der Univers. werd. gewährt. Somit ist auch die Möglichk. der Selbstfinanzierung eines physik. Studiums gegeben. Antritt kann sofort erfolgen. Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild (zurück) und Gehaltsansprüchen sind zu richten an 4095 M

Wir suchen **KONSTRUKTEURE**
für Rundfunk und Fernsehen

Neben erfahrenen Kräften kommen auch Anfänger in Frage. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

SABA-Radio-Werke, Villingen/Schwarzwald

Rundfunk-Fachgeschäft

gut eingeführt, in günstiger Lage, in mittlerer Kreisstadt Nordhessens zu verkaufen oder zu verpachten.

Angebote unter Nummer 4096 H

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen
gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Netztransformatoren
Eingangs-, Ausgangs-Transformatoren
Netzdrosseln
Drahtwiderstände
Rundfunkspulen
GROSS-SERIEN · KLEIN-SERIEN · EINZEL-ANFERTIGUNG
GRAUPNER & DOERKS
Spezialfabrik für Transformatoren, Drahtwiderstände u. Spulen
Wiesthal/Ufr.
Kreis Lohr am Main
FORDERN SIE BITTE PREISLISTE AN

ACHTUNG! Sonderangebot

Radio-Gehäuse, Nußbaum, hochgl. pol., 47x31x23 cm m. Schallwand, Rückwand, Bodenplatte	DM	18.75
Lautspr.-Bespannstoff u. 3 Drehknöpfe dazu	DM	1.40
Luft-Drehko, 2 x 540 pF abgeglichen	DM	3.45
Abschirmbecher, Alu 40 mm ⌀ 70 mm hoch	DM	—.20
Potentiometer, 0,5 MΩ log. Dreh- und Druck/Zug-Schalter	DM	2.45
Potentiometer, 50 kΩ lange Achse lin.	DM	—.95
Lautsprecher-Magnete, NT 3	DM	4.90
Lautspr.-Chassis, m. Trafo 7000 Ω, 4 Watt, 200 ⌀	DM	13.30
Widerstände 1/4 u. 1/2 Watt, Sortiment 12 Stück	DM	1.—
Widerstände, 900 Ω Draht 12 Watt	DM	—.40
Rollblock 500 - 10·000 pF 1500 V DM —.12 bis	DM	—.23
25 000 pF - 1 µF 1500 V DM —.25 bis	DM	—.72
Lötösenleisten, mit 10 Doppellötfahnen	DM	—.18
Calit-Blocks, 170 pF 2 %	DM	—.25
NV-Elko, 25 µF 12/15 Volt	DM	—.65

Alles garantiert fabrikneue Markenware. Lieferung solange Vorrat gegen Nachnahme. Ab DM 50.— portofrei.

RADIO-TRONSER
PFORZHEIM, Hohenzollernstraße 24

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jg. Radiomechanikergeselle, a. mit einfach. Elektro- u. Inst.-Arb. vertr., sucht zw. Veränderg. u. Weiterbildung Stellung z. bald. Eintr. Zuschr. u. 4089 Z

Gel. Rdfk.-Mechan., 23 J., led., Führersch. Kl. 3, perf. i. Rep. all. Art, möchte sich veränd. Ang. unt. 4087 G

Elektro-Ing., 27 J., ld., verantwortungsbew. u. zielstrebig, in ungek. Stellg., gute theor. u. prakt. Erfahrg. a. all. Gebieten der Elektrotechn., bes. Tonbandgeräteb., wünscht s. z. veränd. Ang. u. 4088 W

Rdfk.-Mechan., 28 J., led., selbst. Arb. gew., i. Besitz v. Meßinstr., sucht neu. Wirkungskreis. Ang. u. 4086 K

Konstrukt.-Ing., langj. Erfahrg. i. d. gesamt. Funktechnik, ideenr., led., sucht neuen Wirkungskr. Ang. 4085 G

Prüffeldtechniker, Maschinenb.-Ing., sucht pass. Wirkungskr. in Fertig. od. Konstrukt. Ang. unt. Nr. 4078 B

Dipl.-Ingenieur, 38 J., led., langj. Tätigk. i. Großfirma, Forschgs.-Lab., Nf-Zentimetergeb., sucht Dauerstellung i. Ind. od. Beh. Ang. unt. Nr. 4076 B

VERKAUFE

Biete 2 Trafos 220 V/2300 V/490 VA à DM 50, Röhr.: 2 VCR 97 (16 cm Schirm), 2 HR 2/100, 2 07 S 1, 2 LS 180, 1 RG 100, 2 LG 1001, 4 RS 394 geg. Ang. unt. Nr. 4081 A

Umformer 14=/375= V, 6,5/0,150 A unt. 4093 R

Handb. u. Fortschr. d. Funktechn. Bd. 1 bis 9 antiquar. geg. Ang. z. verk. od. Meßgeräte z. tausch. **Wypich, (17 a) Ittersbach** ü. Karlsruhe

Philips-Kathograph II m. Elektronenschalter GM 4196 f. DM 420.- z. verk. **Horn, Kiel,** Westring 238.

Große Lautspr.-Verstärkeranl. Typ ATL 2×75 W v. Fa. Rohde & Schwarz mit Rundfk.-Vorsatz u. Plattensp., sowie Vor- u. Mischverst. verk. bill. f. ca. DM 2500.- Bay. Messeges. Mü. 2, Prannerstraße 13. Neupreis ca. DM 7—8000.-. Anl. eignet sich z. Verst. u. Übertrag. v. Telefon, Radio u. Schallplatten wahlweise auf alle od. einzelne Räume. Für Werbeuntern., Fabrik., Messeveranstalter, Geschäftshäuser, Hotels, Sportplätze

Kraftverstärk.-Anlage 20 W, neuw. 12/220 V mit Zub., umständeh DM 350.-, verk. **Rechlin, (21 b) Herdecke,** Am Sonnenstein 36.

Dreiphasengleichricht. 800 V 0,6 A =, DM 240, AEG-Bohrmasch. 150 W 220 V, 10 mm ⌀, neuw. DM 65, Einphasenmot. Bauknecht 220 V 0,45 PS 1400 U/min, neuwert. DM 65. **Anfr. u. 4079 C**

Leichtmetallbleche AL CU Mg 1,0 u. 1,25 mm stark i. Taf. 1×2 m p. kg DM 5.— lieferbar. **Alfred Brach, (17 a) Weingarten/Baden.**

Meßger., Telef.-App., Drähte, Widerst., Kondensat., Röhr., Gleichricht., Trafos, Relais, Steckdos., Schalt. usw. billigst. Liste anford.! Zuschr. u. Nr. 4084 R

Meßsender R u. S Typ SFMK, einwandfr., z. verk. unt. Nr. 4077 R

„Funk u. Funkbastler" Jhrg. 1926 b. Juni 1944, geb., neuw. zu verk. Ang. unt. Nr. 4075 S

1 Reise-Mikrofonanlage Type „Solist", 10-Watt-Verstärker, für Theater- u. Konzertbühnen oder Gaststätten besonders geeignet, abzugeben. Anfrag. unt. Nr. 4071 A erbeten.

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg, in belieb. Abmessung. lieferb., jetzt a. Alu-Rohre u. Alu-Winkel. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 22.

2 Schneidger. Ela 107/1 Tellerrand verst., dazu Vorgelege innen — auß. u. Anpass.-Trafo geg. Geb. z. verk. u. 4082 G

Sonderangebot! 40 St. µA-Met. 0...150 µA 100 ⌀, à 15.—, 50 Stck. 6 AQ 5 à 3.80, 1 Ultra-Schall Mag.-Schwing. 20 kHz 2, 300 W 95.—, 1 drahtl. Fernst. 3 Kanäle, kpl. 270.—. Ang. u. 4092 D

Radiogeschäft in südbad Kleinstadt z. verkauf. Erforderl. etwa DM 3000.— bis 5000.—. Ang. erb. unt. 4080 F

90 St. RV 2,4 P 700 1.50, 800 St. Sirutor 5b -.20, Widerst. 0,25 W/0,3-0,6-1,0-1,5 MΩ -.10. Walter Rasche, Kiel, Elisabethstraße 39.

Wenig gebr. **Telefk.-20-W-Lautspr.-Anlage** m. AEG-Magnetophon, Mikrofon, 2 Lautspr., f. Kfz.-Einb. geeignet, z. verk. Ang. u. 4083 V

35 000 St. keram. Kondens. Fabrik. Hescho, garant. fabrikn., sehr gut sort. bis 5000 pF, weg. Auflösg. s. günst. abzugeb. F. Weipert, Elektro-Großh., Oberstaufen/Allgäu.

Philips-Oszillografen GM 3152 C, Kathogr. II, neuw., f. 600.- z. verk. Zuschr. u. Nr. 4090 B

Verkaufe: UKW-Prüfsend., 12-Röhr.-Super Marconi CR 100, 10 bis 5000 m. Ang. u. 4074 D

Ducati-Gegensprechanlage mit 12 Außenstellen f. DM 500.- abzugeb. (ohne Kabel). Näh. unt. Nr. 4073 D

Verk. Köln E 52 mit eingeb. Netzteil u. Zerhack. 12 V geg. Höchstgeb. Ang. unt. 4072 G

SUCHE

Kaufe geg. bar jed. Posten **Elektro- u. Radioteile.** Ang. u. 4091 P

Radioröhr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Neue Skalen

in eigener Herstellung
kurzfristig lieferbar für
ca. 900 Typen

AEG	Mende
Blaupunkt	Minerva
Brandt	Nora
Braun	Padora
DE TE WE	Philips
EAK	Radione
Eltra	Saba
Eumig	Sachsenw.
Graetz	Schaub
Grundig	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Staßfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram

Wega u. a. m.

Ing.
Gerhard Dammann
Berlin-Schöneberg
Badenschestraße 6
Telefon 71 60 66

WERCO-SONDERANGEBOT F 19 für Wiederverkäufer

Auszug aus meiner Lagerliste W 20, die in Kürze erscheint und auf Verlangen kostenlos zugesandt wird:

Amerikanische Röhren, originalverpackt mit 6 Monaten Garantie

0 B 3	3.95	6 BE 6	5.50	12 SA 7	6.75
0 D 3	4.50	6 C 5 G	2.10	12 SG 7	3.90
1 L 4	3.95	6 E 8	7.—	12 SK 7	5.50
1 LC 6	6.50	6 F 7	5.95	12 SN 7	3.95
1 LE 3	5.25	6 H 8	6.95	12 SQ 7	6.—
1 R 5	6.75	6 K 7 G	2.90	19 AQ 5	8.75
1 S 5	6.25	6 K 7 M	3.90	25 A 6	9.25
1 T 4	5.25	6 L 6	6.95	25 L 6	7.20
1 U 5	6.90	6 M 7	4.65	25 Z 5	7.25
3 Q 4	6.50	6 SA 7	6.25	25 Z 6	6.50
3 S 4	4.95	6 SG 7	3.95	35 L 6	7.50
3 V 4	7.50	6 SK 7	5.50	35 W 4	3.75
5 U 4	4.95	6 SQ 7	5.50	35 Z 5	6.50
5 V 4	3.90	6 SS 7	3.50	43	7.50
5 Y 3	3.75	6 TP	1.95	45 Z 3	4.75
6 A 6	3.—	6 V 6	4.75	50 A 5	8.95
6 AC 7	4.50	6 X 4	2.90	50 L 6	6.50
6 AG 7	6.—	12 A 6	5.—	50 Y 6	5.25
6 AQ 5	5.25	12 A 8	7.50	70 L 7	11.50
6 AT 6	3.95	12 AT 6	4.75	80	3.65
6 AU 6	5.25	12 AU 7	7.95	89	4.95
6 AV 6	5.50	12 BE 6	5.70	117 L 7	8.50
6 B 4	5.50	12 K 7	5.25	117 P 7	8.50
6 B 8	4.95	12 K 8	8.25	117 Z 3	6.95
6 BA 6	4.95	12 Q 7	6.—	117 Z 6	7.—

Europäische Röhren, originalverpackt mit 6 Monaten Garantie

AB 2	4.90	EBC 91	7.70	PL 82	9.65
ABC 1	7.—	EBF 11	8.25	PL 83	9.95
ABL 1	10.20	EBF 15	9.50	PY 81	9.10
AC 2	3.75	EBF 80	8.25	UAA 91	7.—
AC 50	6.50	EBL 1	9.85	UAF 42	6.95
ACH 1	11.90	EC 50	25.95	UBC 41	6.25
AD 1	9.90	ECC 40	9.50	UBF 11	8.75
AF 3	6.50	ECC 81	11.55	UBF 15	9.30
AF 7	5.—	ECC 82	10.30	UBF 80	8.75
AK 2	9.50	ECF 1	9.90	UBL 21	9.95
AL 4	7.95	ECF 12	10.30	UCF 12	10.—
AL 5	11.—	ECH 11	8.95	UCH 5	9.90
AL 5/375	12.—	ECH 42	7.95	UCH 11	9.90
AX 50	10.50	ECL 11	10.75	UCH 21	9.90
AZ 1	1.95	ECL 80	10.15	UCH 41	10.50
AZ 11	1.95	ECL 113	9.45	UCH 42	8.25
AZ 12	3.75	EF 6	5.75	UCL 11	11.20
AZ 41	2.10	EF 11	5.25	UEL 11	9.50
CB 1	5.60	EF 12	5.95	UF 11	7.—
CBC 1	5.90	EF 12 K	6.95	UF 14	9.—
CBL 1	11.20	EF 14	7.95	UF 15	9.—
CC 2	2.50	EF 41	6.50	UF 41	6.90
CCH 1	13.75	EF 42	8.95	UF 42	8.95
CF 3	3.25	EF 80	8.95	UF 80	8.95
CF 7	3.25	EF 85	8.95	UF 85	8.95
CH 1	11.55	EF 93	6.50	UL 2	7.50
CK 1	10.95	EF 94	7.—	UL 41	7.50
CL 1	7.50	EFM 11	8.25	UM 11	6.95
CL 4	9.25	EK 2	10.75	UQ 80	11.—
CY 1	3.25	EK 90	8.70	UY 4	2.05
CY 2	5.75	EL 3 N	7.50	UY 11	3.35
DAC 21	8.75	EL 11	7.50	UY 41	3.95
DAC 25	4.25	EL 41	6.75	VCH 11	9.25
DAF 11	9.10	EL 90	7.80	VCL 11	10.50
DAF 91	7.25	EM 11	6.30	VEL 11	10.65
DBC 21	7.25	EM 72	7.35	VY 2	2.—
DCH 11	10.50	EQ 80	10.—	034	2.75
DCH 21	6.50	EY 51	7.55	084	1.75
DCH 25	8.50	EZ 4	2.90	134	5.25
DF 11	5.50	EZ 40	4.20	164	6.15
DF 21	7.25	HBC 91	7.70	174 d	6.50
DF 25	3.75	HF 93	7.—	354	2.70
DF 91	6.75	HF 94	6.25	604 K	5.75
DK 21	12.25	HK 90	9.75	904	3.90
DK 91	9.75	HL 90	8.75	914	3.95
DL 11	8.30	KB 2	4.25	924	8.75
DL 21	8.25	KC 1 S	1.35	964	8.40
DL 92	6.50	KC 3	5.60	1064	2.10
DY 80	7.55	KK 2	13.45	1204	10.50
EAA 91	7.—	KL 1 S	2.75	1284	9.30
EAF 42	6.75	KL 4	5.60	1294	9.30
EBC 41	5.90	PCL 81	10.45	1374 d	10.50

Kommerzielle und Spezial-Röhren, mit Übernahmegarantie für 14 Tage

C 1	3.50	LG 9	5.50	RS 241	6.95
C 2	2.40	LG 15	6.50	RS 288	4.25
C 8	3.80	LS 50	6.50	RS 289	5.25
EU I	4.20	LV 1	5.25	RV2,4P700	1.30
EU VI	5.40	LV 5	1.25	RV12P2000	7.25
EU XII	4.80	LV 30	5.90	RV12P2001	7.25
HR 2/100/1,5	50.40	RD 12 Tf	11.50	RV12P4000	2.50
		RFG 5	5.95	STV 75/15	5.75
LB 2	14.50	RG 62	14.50	STV 75/15 Z	8.95
LD 1	3.75	RGQZ 1,4/0,4	15.85	U 2410 P	1.40
LD 2	3.15			U 2410 PL	0.75
LD 15	11.50	RL 2,4 T 1	1.20	4654	4.45
LG 1	1.35	RL 12 P 10	3.50	4671	3.50
LG 3	3.75	RL 12 P 35	2.95	7475	3.75
LG 6	2.50	RL 12 T 15	1.95		

Bitte bei Bedarf größerer Stückzahlen einer Type Sonderangebot verlangen.

Rimlockröhren-Sätze mit 50% Rab.	br.	netto
ECH 42, EAF 42, EL 41, AZ 41	41.—	20.50
ECH 42, EAF 42, EBC 41, EL 41, AZ 41	52.—	26.—
2 × EAF 42, ECH 42, EL 41, AZ 41	52.50	26.25
ECH 42, EF 42, EAF 42, EL 41, AZ 41	53.80	26.90
2×EAF 42, ECH 42, EL 41, AZ 41, EM 4	61.50	30.75
UCH 42, UAF 42, UL 42, UY 41	43.75	21.90
2 × UAF 42, UCH 42, UL 41, UY 41	55.25	27.65
UCH 42, UF 42, UAF 42, UL 41, UY 41	56.55	28.30

Empfänger u. Magnettongeräte

Loewe Opta 5651 B, der elegante, besonders trennscharfe Hochleistungssuper mit Hf-Vorstufe, mit 6 Kreisen und 5 Stahlröhren, mit 3 Wellenbereichen, für jeden Wagen geeignet (br. 318.50) **159.50**

Nora Noraphon K 555, der bewährte kombinierte Koffer für Reise und Heim (Batterie- und Allstrombetrieb) mit 5 Kreisen und 4 Stahlröhren o. B. (br. 198.—) **138.60**
Batterien dazu (br. 22.80) **15.95**

Lorenz Teddy beigefarbig, das moderne Kleinstgerät für die Handtasche (20 × 14.6 × 5,8 cm) mit Batt. (br. 136.—) **95.20**

Schaub Kolibri wie vor m. B. (br. 136.—) **95.20**

Krefft Pascha, der Koffer, der sich selbst auflädt, 6 Kreise, 6 Röhren (br. 339.—) .. **281.50**

Jotha Export 52 W/UKW-Super mit 6/5 Kreisen und 5 Röhren (br. 185.—) **119.50**

Jotha Königsfeld W/UKW-Super mit 6/5 Kreisen und 5 Röhren (br. 255.—) **174.50**

Schaub Regina 53 H W/UKW-Super mit 7/9 Kreisen und 6 Röhren (br. 399.—) .. **236.90**

Saba - Mainau W/UKW - Konzert - Super mit 9/6 Kreisen und 7 Röhren (br 269.—) **188.30**

Tekade UKW-Einbauteil mit Hf-Vorverstärkung mit Röhre ECH 43 (br. 37.—) **16.95**
ab 3 Stück **16.50** ab 10 Stück **15.95**

Schaub UKW-Vorsatz UZ 51 GW mit Röhren 2 × UCH 71 (br. 115.—) **44.50**

Metz Musikus Tonbandgerät, mit jedem Plattenspieler und Rundfunkempfänger zu betreiben (br. 239.—) **179.25**, Spule mit 120 m Tonband für 21 Min. Abspieldauer (br. 9.-) **6.75**
Mikrophon dazu (br. 49.—) **36.75**

Schaub Supracord Drahtton-Chassis zur Aufnahme von Sprache, Gesang, Musik, Rundfunk und Schallplatten auf Magnet-Tondraht, für jedes Rundfunkgerät geeignet, mit Mikrophon, Verstärker und Tondraht für ½ Stunde (br. 793.—) **555.10**

Schaub Konsolette, Drahtton-Chassis wie vor, jedoch in eleganter Truhe (br. 1053.—) **737.10**

Schaub Supraport-Koffer, das vollendete Reportagegerät für jeden nur denkbaren Zweck (kompl. Diktier- u. Reisegerät (br. 948.-) **663.60**

Schaub Supraphon-Truhe, der technisch und architektonisch vollkommene Tonschrank mit eingebautem UKW-Spitzensuper mit 14 Kreisen und 15 Röhren, Plattenspieler und Drahttonchassis mit Mikrofon und Tondrahtspule (br. 1808.—) **1265.60**

Phono-Geräte

Schweizer Zehnplattenwechsler, erstklassiges Fabrikat, einfach, klein, leicht und unverwüstlich, spielt zehn 25-cm-, oder gemischt 25-cm- und 30-cm-Platten, Einbauhöhe 13 cm, für Wechselstrom, mit neuem, besonders leichtem Kristalltonabnehmer.

Chassis 96.50
wie vor in **Schatulle** **139.50**
wie vor in **Schrank** **216.50**

Philips Phono-Koffer, der jed. Schallplattenfreund begeistert, mit 2 Geschwindigkeiten, Wechselstrom (br. 89.—) **66.75**

Schallplatten für Tanz und Unterhaltung, 25 cm, in versandfertigen Sortimenten

S 1 10 Union-Record	11.—	S 21 10 Special-Record	17.50
S 2 20 dto. ...	20.—	S 22 20 dto. ...	33.50
S 2a 25 dto. ...	24.—	S 23 30 dto. ...	48.—

Verlangen Sie Repertoire-Listen!

Phono-Schatulle, leer, 50 cm breit, 20 cm hoch, 35 cm tief, Hartholz mit edelfurn Stirnplatte, Einbauhöhe 7 + 9 cm **28.50**

Kristall-Tonarm Original Siemens **11.50**
ab 3 Stück **10.50**, ab 5 Stück **9.50**, ab 10 St. **8.50**

Prüf-Geräte

Philoskop Philips Universalmeßbrücke fabrikneu, Meßbereich 10 pF bis 10 µF, 0,1 Ω bis 10 MΩ, Nullanzeige durch Magisches Auge, komplett mit Röhren AB 2, AF 7 und EM 4 (EM 11) **98.50**

Telefunken RLC-Meßbrücke 221
33×20×23 cm, für Labor u. Werkstatt, L-Messungen 0,1...100 H und 10 µH bis 100 mH, C - Messungen 10 pF...1000 µF, R - Messungen 0,1 Ω bis 10 MΩ in 8 Bereichen sowie Isolationsmessungen, mit Röhren 2 × EF 12 **165.—**

Werco-Röhrenprüfgerät WRP 1, tragbarer Koffer 46 × 30 × 12 cm, mit Zusatz zum Prüfen von Glühlampen und Lämpchen, unentbehrlich f. Werkstatt oder Verkaufsraum **225.—** (auf Wunsch 60.— Anzahlung und 6 Monatsraten von 30.-)

Antennenmaterial

A 21	Auto-Stabant. Wisi Universal 1,60 m	22.40
A 22	dto. Seitenmontage 1,65 cm lang	22.40
A 23	dto. versenkbar, 1,25 cm lang	29.40
A 100	UKW-Fenster-Dipol-Antenne	6.40
A 101	dto. Wisi Kreisdipol	8.95
A 102	dto. mit Stabantenne	12.95
A 103	dto. Engels m. Blitzschutzautomat	11.10
A 104	dto. Allwellen - Fenster - Antenne	14.50
A 105	UKW-Dachrinnen-Dipol-Antenne	7.50
A 106	dto. mit Klaue u. Auslegestange .	9.50
A 107	UKW-Faltdipol-Antenne mit Blitzschutz u. Standrohr, bes. stabil ...	11.50
A 108	dto. mit Reflektor und Standrohr .	16.50
A 119	UKW - Allwellen - Zimmerantenne	4.40
A 121	Engels UKW-Zimmer-Wanddipol	4.20
A 122	UKW-Zimmer-Kreisdipol-Antenne zum Aufstellen auf den Empfänger	10.50

Batterien für Kofferempfänger

B 20a	1,5 V 42 × 86 × 60 mm	1.60
B 20b	4,5 V 66,5 × 66,5 × 106 mm	3.--
B 20c	7,5 V 63 × 100 × 75 mm	3.20
B 20d	9 V 40 × 98 × 75 mm	3.30
B 34a	75 V 35 × 72 × 96 mm	7.50
B 34b	100 V 192 × 92 × 50 mm	12.—
B 34c	120 V 120 × 207 × 62 mm	14.40
B 34d	120 V 263 × 102 × 61 mm	14.40
B 35	7,5/90 V 240 × 102 × 57 mm	15.60
B 36	9 /90 V 240 × 100 × 64 mm	14.35

Bosch-MP-Kondensatoren in Alubecher mit Garantieschein für 3 Jahre

µF	350/525 V	ab 10 St.	500/750 V	ab 10 St.
4	K 07a 4.40	3.95	K 08a 4.70	4.35
8	K 07b 5.40	4.95	K 08b 5.95	5.50
16	K 07d 7.95	7.45	K 08d 9.80	8.95

Lautsprecher

Perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis mit Trafo

L 03	Hochton 130 mm ⌀	3.95
L 04	1,5 W für Koffer 130 mm ⌀	4.95
L 11	Pertrix 2 W 170 mm ⌀ ..... ab 5 Stück 8.95 ab 10 Stück	9.95 7.95
L 14a	Ia Fabrikat 3,5 W 175 mm ⌀ ..... ab 5 Stück 10.50 ab 10 Stück	11.50 9.50

Volldyn. Lautsprecher-Chassis ohne Trafo

L 33	Loewe 4 W 220 mm ⌀ Feldsp. 9 kΩ	3.95
	ab 10 Stück	3.50

Perm.-dyn. Lautsprecher im Gehäuse

L 40a	Zweitlautsprecher 2 W in formschönem braungemasertem Preßstoffgehäuse 26 × 19,5 × 11,5 cm mit Schnur ..	14.50
L 40b	dto. elfenbein	17.95
L 41a	dto. 3 W braungemasert	17.95
L 41b	dto. elfenbein	21.50

Selengleichrichter in Alu - Becher

	220 V		300 V	
30 mA	R 01a	2.95	R 01b	3.45
60 mA	R 02a	3.55	R 02b	4.25
100 mA	R 03a	4.50	R 03b	5.25

Verschiedenes

D 26a	Zwillingslitze weiß (wie an Trockenrasierern) m —.20	% m 18.—
E 55a	Trockenrasierer Braun	29.65
E 55b	dto. 110/220 V umschaltbar	33.50
E 56b	dto. Philips, weiß	36.—
E 59	Dauer-Taschenlampe (Hand - Dynamo) Original AEG, besond. preiswert ab 3 St. 4.50; ab 5 St. 4.25; ab 10 St.	4.75 3.95
K 47a	Keramische Kondensatoren, Sortiment von 100 St. 10...500 pF	6.50
K 47b	dto. 200 Stück	11.—
K 47c	dto. 500 Stück	25.—
V 04	Kleinteile-Sortiment m. 1000 verschied. Schrauben, Muttern u. Maden ...	8.25
V 05	dto. mit 2000 Stück	13.15
Z 16	„Start-Stop", Präzisions-Schaltuhr zum Ein- u. Ausschalten elektr. Geräte bis 1500 W direkt an der Steckdose ..	16.50
Z 75	Morsetasten, besond. stab Modell	3.95
X 90	Jothaphon der neue Telefonverstärker mit Lautspr., der beim Telefonieren beide Hände freiläßt	120.—

Zwischenverkauf vorbehalten. Preise ausschl. Verpackung ab Lager, zahlbar durch Nachnahme, ab DM 20.- mit 2% Skonto. Versand auf Rechnung u. Gefahr des Bestellers. Erfüllungsort und Gerichtsstand Hirschau - Amberg.

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

WERNER CONRAD

Rundfunk- und Elektro-Großhandlung

HIRSCHAU 19 (Oberpfalz), TELEFON 79
Filialen: **Düsseldorf,** Konkordiastraße 61, Telefon 26086
Nürnberg, Bärenschanzstraße 4, Telefon 61779
VERSAND NUR AB LAGER HIRSCHAU

PHILIPS

Phono-Koffer

... ist mit seinen zwei Geschwindigkeiten (78 und 33 1/3 U/pm), seinem umschaltbaren Saphir-System, dem PHILIPS Kristall-Element und seinem geringen Tonarm-Auflagegewicht von 7 Gramm ein Gerät für höchste Wiedergabe-Qualität. Selbstanlaufender Induktionsmotor für 220 Volt Wechselstrom (umschaltbar auf 110 und 127 Volt). Zum Anschluß an Wechselstrom-Empfänger und Verstärker mit hochohmigem Tonabnehmereingang. Gew. ca. 2 kg.

Der PHILIPS Phono Koffer ist mit seiner praktischen Form eine Neuerscheinung, die jeden Schallplattenfreund begeistern wird. Handlich mitzuführen, läßt sich der Plattenspielerkoffer an jedes betriebsbereite Radiogerät anschließen. - Unabhängig vom Sendeprogramm können Sie sich zu Hause oder als Gast bei Freunden Ihr eigenes Programm gestalten.

DM 89.-

PHILIPS

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G·M·B·H HAMBURG 1

Bez. 15
Schimmel Hans W,
Tal 1c/4 1ks.
212 a